

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**

**UNAN – León**

Facultad de Ciencias y Tecnología

Departamento de Computación



**Propuesta de prácticas de laboratorio de Almacenamiento Conectado en Red (NAS, Network Attached Storage) utilizando FreeNAS 11.2 y Windows Server 2019 como Administrador de recursos compartidos de Alta Disponibilidad, para el componente curricular de Administración de Servidores en la Carrera de Ingeniería en Telemática.**

Monografía para optar al título de

**INGENIERO EN TELEMÁTICA**

**Presentado por:**

Br. Julio Rafael Guido Paniagua

Br. Jonathan David Herradora Argeñal

**Tutor:**

MSc. Aldo René Martínez

**León, diciembre 2019**

## Contenido

CAPÍTULO 1	INTRODUCCIÓN .....	1
1.1	Antecedentes.....	2
1.2	Planteamiento del Problema.....	4
1.3	Justificación .....	5
1.4	Objetivos.....	8
CAPÍTULO 2	Marco Teórico .....	9
2.1	Introducción a los Volúmenes de Datos .....	10
2.1.1	Dispositivos de Almacenamiento .....	10
2.1.2	Evolución de los Dispositivos de Almacenamiento .....	10
2.2	Computación en la Nube .....	15
2.2.1	Inicio de la Nube.....	15
2.2.2	Cloud Computing.....	16
2.3	Fiber Channel (Canal de Fibra) .....	20
2.3.1	HBA (Host Bus Adapter) .....	21
2.4	RAID .....	29
2.4.1	Tipos de RAID .....	29
2.4.2	Hot Swap, Intercambio de Discos .....	35
2.4.3	Controladora RAID .....	36
2.5	Storage Area Network (SAN).....	39
2.5.1	Switches SAN.....	40
2.5.2	SAN Virtual.....	41
2.5.3	SAN Unificado .....	42
2.5.4	SAN Convergente .....	42
2.5.5	Protocolos SAN.....	44
2.6	Network Attached Storage (NAS) .....	45
2.6.1	Protocolos NAS.....	46

2.6.2	Categorías de Productos NAS .....	47
2.6.3	Evolución de NAS .....	47
2.6.4	Almacenamiento Directo (DAS) .....	48
2.7	Servidores NAS .....	49
2.7.1	Servidores NAS para entornos domésticos y Pymes (2019) .....	50
2.8	FreeBSD .....	58
2.8.1	Características .....	58
2.8.2	Aplicaciones .....	59
2.8.3	Seguridad .....	60
2.9	OPENMEDIAVAULT .....	61
2.9.1	Lanzamientos de OpenMediaVault .....	62
2.9.2	Características .....	62
2.10	WINDOWS SERVER .....	65
2.10.1	Versiones de Windows Server .....	66
2.10.2	Principales Características .....	67
2.10.3	Comparaciones entre Versiones de Windows Server .....	68
2.10.4	Comparativas entre las versiones de Windows Server 2019 .....	72
2.11	XigmaNAS .....	73
2.11.1	Características .....	73
2.12	OPENFILER .....	75
2.12.1	Requisitos .....	76
2.12.2	Características .....	76
2.13	FREENAS .....	78
2.13.1	Características .....	80
2.13.2	Servicios de Copia de Seguridad .....	82
2.13.3	Complementos .....	82
2.13.4	ZFS (Zettabyte File System) .....	83

2.13.5	Requisitos de Hardware .....	87
CAPÍTULO 3	Diseño metodológico.....	88
3.1	Materiales utilizados: .....	89
3.1.1	Hardware.....	89
3.1.2	Software .....	89
3.2	Etapas del proyecto.....	90
3.2.1	Etapa I: Exploración .....	90
3.2.2	Etapa II: Instalación de Sistemas Operativos Virtualizados .....	90
3.2.3	Etapa III: Elaboración de Prácticas de Laboratorio .....	90
3.2.4	Etapa IV: Redacción del Informe Final.....	90
CAPÍTULO 4	DESARROLLO.....	91
4.1	Selección de Sistemas para NAS .....	93
4.2	Instalación de Sistemas NAS .....	95
4.2.1	Instalación del Sistema FreeNAS.....	95
4.2.2	Instalación del Sistema OpenMediaVault.....	102
4.2.3	Instalación del Sistema Openfiler.....	114
4.2.4	Instalación del Sistema Windows Server 2019 .....	123
4.2.5	Instalación del Sistema XigmaNAS.....	133
4.3	Evaluación de Sistemas NAS .....	143
4.3.1	FreeNAS .....	143
4.3.2	OpenMediaVault.....	146
4.3.3	Openfiler.....	147
4.3.4	Windows Server 2019 .....	149
4.3.5	XigmaNAS.....	150
4.3.6	Conclusión de la Evaluación .....	153
4.4	Práctica 1: Creación de una Autoridad de Certificación (AC) .....	156
4.5	Práctica 2: Configurando iSCSI con Failover.....	167

4.6	Práctica 3: Creación de un RAID 6 con Redundancia y Rendimiento .....	190
4.7	Práctica 4: Backup and Restore con Load Balance.....	209
4.8	Práctica 5: Failover Cluster en Active Directory.....	229
CAPÍTULO 5 Conclusiones.....		320
5.1	Conclusiones .....	321
5.2	Recomendaciones.....	321
ANEXOS.....		322
5.3	Solución: FreeNAS no se logra unir al Dominio Windows .....	323
5.4	Cronograma de Actividades .....	326
5.5	Soporte Multimedia.....	327
BIBLIOGRAFÍA.....		328

## Índice de Figuras:

Figura 1: Línea de Tiempo Evolución de los dispositivos de almacenamiento.....	10
Figura 2: Tambor Magnético.....	11
Figura 3: Unidad de disco flexible.....	12
Figura 4: Unidades Zip .....	13
Figura 5: Unidad óptica.....	13
Figura 6: Unidades de memoria USB.....	14
Figura 7: Computación en la Nube .....	15
Figura 8: Cloud Computing.....	16
Figura 9: Fiber Channel .....	20
Figura 10: RAID 0.....	29
Figura 11: RAID 1 .....	30
Figura 12: RAID 5.....	31
Figura 13: RAID 6.....	31
Figura 14: RAID 10.....	32
Figura 15: RAID 50.....	33
Figura 16: RAID 60.....	34
Figura 17: RAID 0 + 1 .....	34
Figura 18: Hot Swap, Intercambio de discos .....	36
Figura 19: RAID por Software.....	37
Figura 20: RAID por Hardware .....	38
Figura 21: Storage Area Network (SAN) .....	39
Figura 22: Network Attached Storage (NAS).....	45
Figura 23: Servidor NAS Synology DS218J .....	50
Figura 24: Servidor NAS Synology DS218PLAY .....	51
Figura 25: Servidor NAS QNAP TS-328.....	52
Figura 26: Servidor NAS QNAP-1282T3 .....	53
Figura 27: Servidor QNAP TS-2483XU-RP .....	54
Figura 28: Servidor TrueNAS X20 .....	55
Figura 29: FreeBSD.....	58
Figura 30: OpenMediaVault Logo.....	61
Figura 31: Historial de lanzamientos OpenMediaVault.....	62
Figura 32: Windows Server Logo .....	65

Figura 33: Windows Server 2019 Capacidades híbridas en Azure .....	68
Figura 34: Windows Server 2019 Infraestructura Hiperconvergente .....	69
Figura 35: Windows Server 2019 Capacidades de Seguridad .....	70
Figura 36: Windows Server 2019 Innovación para Aplicaciones .....	71
Figura 37: XigmaNAS Logo .....	73
Figura 38: Openfiler Logo .....	75
Figura 39: FreeNAS Logo .....	78
Figura 40: Servicios de Copia de Seguridad .....	82
Figura 41: Cifrado AES-XTS .....	86
Figura 42: Sitio Web RZ (redes zone) .....	93
Figura 43: H2S Media .....	93
Figura 44: Smarthome BEGINNER .....	94
Figura 45: Requisitos del sistema FreeNAS .....	96
Figura 46: Descarga de FreeNAS .....	97
Figura 47: Crear máquina virtual FreeNAS 1 .....	97
Figura 48: Crear máquina virtual FreeNAS 2 .....	97
Figura 49: Asignación de disco a FreeNAS .....	98
Figura 50: Iniciar FreeNAS .....	98
Figura 51: Selección de disco anfitrión para FreeNAS .....	99
Figura 52: Selección de disco donde se instalará FreeNAS .....	99
Figura 53: Menú de Instalación FreeNAS .....	99
Figura 54: Elegir disco de instalación FreeNAS .....	100
Figura 55: Advertencia de de formateo FreeNAS .....	100
Figura 56: Asignación de contraseña para FreeNAS .....	100
Figura 57: Selección del Boot Mode FreeNAS .....	101
Figura 58: Instalación Completa FreeNAS .....	101
Figura 59: Consola FreeNAS .....	101
Figura 60: Requisitos del sistema OpenMediaVault .....	103
Figura 61: Descarga de OpenMediaVault .....	104
Figura 62: Crear máquina virtual OpenMediaVault 1 .....	104
Figura 63: Crear máquina virtual OpenMediaVault 2 .....	104
Figura 64: Creación de disco virtual para OpenMediaVault .....	105
Figura 65: Selección de disco de inicio OpenMediaVault .....	105
Figura 66: Selección de imagen ISO OpenMediaVault .....	105

Figura 67: Instalación de OpenMediaVault.....	106
Figura 68: Seleccionar Localización en OpenMediaVault .....	106
Figura 69: Selección del lenguaje en OpenMediaVault.....	107
Figura 70: Selección de tipo de teclado en OpenMediaVault.....	107
Figura 71: Carga de componentes adicionales en OpenMediaVault.....	108
Figura 72: Selección del nombre del host para OpenMediaVault.....	108
Figura 73: Configuración del dominio en OpenMediaVault .....	108
Figura 74: Asignación de contraseña para OpenMediaVault .....	109
Figura 75: Confirmación de la contraseña OpenMediaVault .....	109
Figura 76: Configuración de zona horaria para OpenMediaVault.....	110
Figura 77: Advertencia de selección de disco OpenMediaVault.....	110
Figura 78: Carga del proceso de instalación OpenMediaVault.....	110
Figura 79: Selección del país para servidor de actualizaciones OpenMediaVault .....	111
Figura 80: Selección del mirror OpenMediaVault .....	111
Figura 81: Configuración del proxy OpenMediaVault .....	112
Figura 82: Continuación del proceso de instalación OpenMediaVault .....	112
Figura 83: Instalación del GRUB OpenMediaVault.....	112
Figura 84: Aviso de instalación completa OpenMediaVault.....	112
Figura 85: Selección del sistema en el GRUB OpenMediaVault .....	113
Figura 86: Consola de OpenMediaVault.....	113
Figura 87: Requisitos del sistema Openfiler. ....	115
Figura 88: Descarga de Openfiler.....	116
Figura 89: Botón Nueva máquina virtual Openfiler.....	116
Figura 90: Crear máquina virtual Openfiler.....	116
Figura 91: Asignación de disco virtual para Openfiler .....	117
Figura 92: Seleccionar disco de inicio Openfiler.....	117
Figura 93: Archivo iso de Openfiler .....	118
Figura 94: Instalación de Openfiler.....	118
Figura 95: Selección de método de entrada para la instalación de Openfiler.....	118
Figura 96: Advertencia de borrado de particiones Openfiler .....	118
Figura 97: Configuración de particiones de Openfiler.....	119
Figura 98: Selección del disco de instalación Openfiler .....	119
Figura 99: Selección de disco de destino para el gestor de arranque en Openfiler .....	120
Figura 100: Selección de zona horaria para Openfiler .....	120

Figura 101: Asignación de contraseña para usuario root en Openfiler.....	121
Figura 102: Advertencia de inicio de instalación de Openfiler .....	121
Figura 103: Progreso de la instalación de Openfiler.....	121
Figura 104: Finalización de instalación de Openfiler .....	122
Figura 105: Consola de Openfiler.....	122
Figura 106: Requisitos del sistema Windows Server 2019.....	124
Figura 107: Windows Server 2019 Página de Descarga .....	125
Figura 108: Windows Server 2019 Descargar versión de Evaluación Gratuita .....	125
Figura 109: Windows Server 2019 Selección de Evaluación .....	126
Figura 110: Windows Server 2019 Llenado de Formulario (Descarga).....	126
Figura 111: Windows Server 2019 Selección de Idioma (Descarga) .....	127
Figura 112: Windows Server 2019 Creación de Máquina Virtual .....	127
Figura 113: Windows Server 2019 Configuración de máquina virtual .....	128
Figura 114: Windows Server 2019 Configuración de Disco de máquina virtual .....	128
Figura 115: Windows Server 2019 Selección de ISO.....	129
Figura 116: Windows Server 2019 Asistente de Instalación.....	129
Figura 117: Windows Server 2019 Botón Instalar .....	130
Figura 118: Windows Server 2019 Selección del Sistema Version Standard.....	130
Figura 119: Windows Server 2019 Términos de licencia.....	131
Figura 120: Windows Server 2019 Elección del tipo de instalación .....	131
Figura 121: Windows Server 2019 Instalación de Sistema Operativo .....	132
Figura 122: Windows Server 2019 Establecer Contraseña .....	132
Figura 123: Requisitos del sistema XigmaNAS .....	134
Figura 124: XigmaNAS Botón Descarga .....	135
Figura 125: XigmaNAS Descarga ISO .....	135
Figura 126: XigmaNAS Creación.....	136
Figura 127: XigmaNAS Configuración.....	136
Figura 128: XigmaNAS Creación de Disco.....	137
Figura 129: XigmaNAS Selección de ISO .....	137
Figura 130: XigmaNAS Boot Mode.....	138
Figura 131: XigmaNAS Console Menu Default .....	138
Figura 132: XigmaNAS Embedded Install .....	139
Figura 133: XigmaNAS Selección de unidad CD-ROM.....	139
Figura 134: XigmaNAS Confirmar instalación .....	139

Figura 135: XigmaNAS Elección destino de instalación .....	140
Figura 136: XigmaNAS Tamaño de partición SO .....	140
Figura 137: XigmaNAS Partición para SWAP .....	140
Figura 138: XigmaNAS Tamaño de partición de datos.....	141
Figura 139: XigmaNAS Instalación completa .....	141
Figura 140: XigmaNAS Instalación y actualización .....	141
Figura 141: XigmaNAS Console Menu.....	142
Figura 142: FreeNAS Evaluación interfaz web (parte 1) .....	143
Figura 143: FreeNAS Evaluación interfaz web (parte 2) .....	143
Figura 144: FreeNAS Evaluación interfaz web (Servicios).....	144
Figura 145: FreeNAS Evaluación interfaz web (System).....	144
Figura 146: FreeNAS Evaluación interfaz web (Tasks).....	144
Figura 147: FreeNAS Evaluación interfaz web (Sharing) .....	144
Figura 148: FreeNAS Evaluación interfaz web (Storage).....	145
Figura 149: FreeNAS Evaluación interfaz web (Storage).....	145
Figura 150: Openmediavault Evaluación de interfaz web.....	146
Figura 151: Openfiler Evaluación interfaz web .....	147
Figura 152: Openfiler Evaluación interfaz web (Volumes).....	147
Figura 153: Openfiler Evaluación interfaz web (Services).....	148
Figura 154: Windows Server 2019 Evaluación (Roles de Servidor).....	149
Figura 155: Windows Server 2019 Evaluación servicios archivos y almacenamiento (Servidores) ....	149
Figura 156: XigmaNAS Evaluación interfaz web .....	150
Figura 157: XigmaNAS Evaluación interfaz web (Services).....	150
Figura 158: XigmaNAS Evaluación interfaz web (Diagnostics) .....	151
Figura 159: XigmaNAS Evaluación interfaz web (Access) .....	151
Figura 160: XigmaNAS Evaluación interfaz web (Disks).....	151
Figura 161: Topología de Autoridad de Certificación.....	157
Figura 162: FreeNAS Certificate Authorities (ADD).....	158
Figura 163: FreeNAS CA (Creación).....	159
Figura 164: FreeNAS CA (Creado).....	159
Figura 165: FreeNAS CA (Export).....	160
Figura 166: FreeNAS Importando CA en Navegador (Ver certificados) .....	160
Figura 167: FreeNAS CA en Navegador (Importar).....	161
Figura 168: FreeNAS CA Ventana WS 2019 (Abrir).....	161

Figura 169: FreeNAS CA Ventana WS 2019 Cargar Certificado (botón Aceptar) .....	162
Figura 170: FreeNAS CA en Navegador (Vista de Autoridades).....	162
Figura 171: FreeNAS CA Añadiendo Certificado.....	163
Figura 172: FreeNAS CA Llenando formulario .....	164
Figura 173: FreeNAS CA (Creado).....	164
Figura 174: FreeNAS CA Habilitand HTTPS .....	165
Figura 175: FreeNAS CA HTTPS Resultado en Navegador .....	165
Figura 176: Topología de red iSCSI con Failover.....	169
Figura 177: Agregando disco duro al controlador iSCSI.....	170
Figura 178: Discos iSCSI con tamaño reservado dinámicamente.....	170
Figura 179: Discos duros iSCSI agregados correctamente.....	171
Figura 180: Ingresando al Interfaz Web de FreeNAS.....	171
Figura 181: Creación del pool con dos discos iSCSI en FreeNAS .....	172
Figura 182: Confirmación de borrado de contenido de los discos para crear el pool .....	173
Figura 183: Pool listado en FreeNAS .....	173
Figura 184: Creación del Volumen para el Pool .....	173
Figura 185: Activando el servicio iSCSI.....	174
Figura 186: Configuración de permisos para el volumen del pool.....	174
Figura 187: Direccion ip del portal del servicio iSCSI.....	174
Figura 188: Agregando extent al disco iSCSI.....	175
Figura 189: Agregando initiator para el disco iSCSI en Freenas.....	175
Figura 190: Agregando destino para el disco iSCSI en FreeNAS .....	176
Figura 191: Agregando destinos asociados para poder acceder al disco iSCSI .....	176
Figura 192: Panel de control de máquina anfitrión .....	177
Figura 193: Configurando iniciador iSCSI en máquina anfitrión .....	177
Figura 194: Confirmación para iniciar el servicio iSCSI.....	177
Figura 195: Agregando ip de la máquina virtual de FreeNAS al servicio iSCSi.....	177
Figura 196: Detección del disco iSCSI en máquina anfitrión.....	178
Figura 197: Dando formato al disco iSCSI para su utilización.....	178
Figura 198: Disco iSCSI detectado como medio de almacenamiento en máquina anfitrión .....	178
Figura 199: Instalando paquete open iscsi en máquina virtual de Ubuntu .....	179
Figura 200: Configuración de archivo iscsid.conf .....	179
Figura 201: Listando targets disponibles en máquina virtual de Ubuntu .....	179
Figura 202: Comando para conectarse al target .....	180

Figura 203: Detección de disco SCSI conectado .....	180
Figura 204: Disco iSCSI detectado en la interfaz gráfica de Ubuntu.....	180
Figura 205: Ejemplo de Failover en FreeNAS .....	181
Figura 206: Creación del Lagg .....	182
Figura 207: Creación del Failover.....	182
Figura 208: Añadir IP al Lagg.....	183
Figura 209: Verificación del Lagg .....	183
Figura 210: Comprobación de comunicación entre Tarjetas de Red.....	184
Figura 211: Transfiriendo archivos al disco iSCSI en la máquina Windows.....	184
Figura 212: Deshabilitando interfaz de red en máquina virtual FreeNAS.....	185
Figura 213: Transferencia de archivos intacta en disco iSCSI en maquina Windows.....	185
Figura 214: Transfiriendo archivos al disco iSCSI en máquina Windows.....	186
Figura 215: Deshabilitando ambas interfaces de red en máquina virtual FreeNAS .....	186
Figura 216: Transferencia de archivos fallida en interfaces de red en FreeNAS.....	187
Figura 217: Transfiriendo archivos a la máquina virtual de Ubuntu.....	188
Figura 218: Adaptador 1 No Conectado .....	188
Figura 219: Topología de red de RAID 6.....	192
Figura 220: Configurar inicio automático de servicio SSH en FreeNAS .....	193
Figura 221: Valores de SSH en FreeNAS .....	193
Figura 222: Discos que se utilizarán para la creación del RAID 6 en FreeNAS .....	194
Figura 223: Discos duros SATA reconocidos por FreeNAS en su GUI .....	194
Figura 224: Discos duros SATA reconocidos por la consola de FreeNAS .....	195
Figura 225: Selección de discos para el pool del RAID 6.....	195
Figura 226: Arreglo de discos en RAID-z2 .....	195
Figura 227: Comprobando existencia del RAID en la interfaz gráfica de FreeNAS.....	196
Figura 228: Comprobando existencia del RAID en la consola de FreeNAS.....	196
Figura 229: Configuración de los permisos del RAID .....	197
Figura 230: Configurando SMB para compartir el RAID con Windows.....	198
Figura 231: Agregando el RAID a Windows .....	198
Figura 232: Asistente de ubicaciones de red de Windows .....	198
Figura 233: Agregando ubicación de red personalizada para el RAID en Windows .....	199
Figura 234: Agregando la ip de FreeNAS en el asistente de ubicación de red de Windows.....	199
Figura 235: Asignando un nombre a la ubicación de red del RAID .....	200
Figura 236: Finalizando la agregación del RAID a Windows.....	200

Figura 237: Detección del RAID en Windows.....	201
Figura 238: Transferencia de archivos hacia el RAID .....	202
Figura 239: Listado de máquinas virtuales .....	202
Figura 240: Lista de los discos miembros del RAID luego de eliminar el disco 3.....	205
Figura 241: RAID en estado degradado luego de la eliminación del disco 3 .....	206
Figura 242: RAID funcionando en estado degradado.....	206
Figura 243: Reproduciendo archivos 1 y 2 del RAID.....	206
Figura 244: Reproduciendo archivos 3 y 4 del RAID.....	207
Figura 245: RAID en estado normal .....	207
Figura 246: Backup and Restore con Load Balance Topología .....	211
Figura 247: Creación del Lagg .....	212
Figura 248: Asignar una IP al Lagg .....	212
Figura 249: Verificar Lagg Creado.....	213
Figura 250: Tráfico de interfaz del Lagg .....	213
Figura 251: Creación Data Set media .....	214
Figura 252: Pool respaldo creado.....	214
Figura 253: Creación de grupo .....	215
Figura 254: Creación de usuario .....	216
Figura 255: Editar permiso del Data Set media 1 .....	217
Figura 256: Editar permiso Data Set media 2.....	217
Figura 257: Comprobación de acceso al almacenamiento media .....	218
Figura 258: Añadir Rsync en máquina Raid6.....	218
Figura 259: Añadiendo módulo del Rsync de la máquina Raid6 .....	219
Figura 260: Añadir Rsync Task a máquina Raid6 .....	220
Figura 261: Rsync Task Configuración máquina Raid6 (parte 1) .....	221
Figura 262: Rsync Task Configuración máquina Raid6 (parte 2) .....	222
Figura 263: Iniciar servicio Rsync en máquina Raid6.....	223
Figura 264: Agregando módulo Rsync en máquina Sync.....	223
Figura 265: Agregando Rsync Task en máquina Sync.....	224
Figura 266: Iniciar servicio Rsync en máquina Sync .....	224
Figura 267: Creación de usuario administrador.....	225
Figura 268: Editar permiso en el pool respaldo .....	226
Figura 269: Comprobación en disco respaldo (consola) .....	227
Figura 270: Autenticación de usuario administrador para acceder al disco respaldo.....	227

Figura 271: Disco respaldo (comprobación de datos) .....	227
Figura 272: Cluster con Windows Server integrando FreeNAS (Topología) .....	231
Figura 273: FreeNAS AD Instalando Característica Active Directory .....	232
Figura 274: FreeNAS AD Asistente de instalación .....	233
Figura 275: FreeNAS AD Tipo de instalación .....	233
Figura 276: FreeNAS AD Tipo de instalación .....	234
Figura 277: FreeNAS AD Roles de servidor .....	234
Figura 278: FreeNAS AD Características .....	235
Figura 279: FreeNAS AD (AD DS) .....	235
Figura 280: FreeNAS AD Confirmación de instalación .....	236
Figura 281: FreeNAS AD Progreso de instalación .....	236
Figura 282: FreeNAS AD Promover servidor a controlador de dominio .....	237
Figura 283: FreeNAS AD Configuración de implementación .....	237
Figura 284: FreeNAS AD Opciones del controlador de dominio .....	238
Figura 285: FreeNAS AD Opciones de DNS .....	238
Figura 286: FreeNAS AD Opciones adicionales .....	239
Figura 287: FreeNAS AD Rutas de acceso .....	239
Figura 288: FreeNAS AD Revisar opciones .....	240
Figura 289: FreeNAS AD Comprobación de requisitos previos .....	240
Figura 290: FreeNAS AD Inicio de sesión administrador de dominio .....	241
Figura 291: FreeNAS AD Administrador del servidor (Panel) .....	241
Figura 292: FreeNAS AD DNS .....	242
Figura 293: FreeNAS AD Administrador de DNS .....	242
Figura 294: FreeNAS AD Asistente para nueva zona .....	242
Figura 295: FreeNAS AD Tipo de zona .....	243
Figura 296: FreeNAS AD Ámbito de replicación Nueva Zona .....	243
Figura 297: FreeNAS AD Ámbito de replicación Búsqueda Inversa .....	244
Figura 298: FreeNAS AD Id. de red .....	244
Figura 299: FreeNAS AD Actualización dinámica .....	245
Figura 300: FreeNAS AD Finalización del Asistente para nueva zona .....	245
Figura 301: FreeNAS AD Carpeta zona inversa .....	246
Figura 302: FreeNAS AD Creación Nuevo puntero .....	246
Figura 303: FreeNAS AD Puntero (PTR) .....	246
Figura 304: FreeNAS AD Examinar .....	247

Figura 305: FreeNAS AD Examinar (Zonas de búsqueda directa).....	247
Figura 306: FreeNAS AD Examinar (dominio).....	248
Figura 307: FreeNAS AD Examinar dominio (Static).....	248
Figura 308: FreeNAS AD PTR (Nombre del host configurado).....	249
Figura 309: FreeNAS AD Creación del bosque.....	249
Figura 310: FreeNAS AD (Global Configuration) 1.....	250
Figura 311: FreeNAS AD (Global Configuration) 2.....	251
Figura 312: FreeNAS AD NtpServer (Regedit).....	252
Figura 313: FreeNAS AD Servidor NTP Parameters (editar Ntp Server).....	253
Figura 314: FreeNAS AD Servidor NTP Parameters (editar Type).....	253
Figura 315: FreeNAS AD Servidor NTP NtpServer (editar Enabled).....	254
Figura 316: FreeNAS AD Servidor NTP NtpClient (editar Enabled).....	254
Figura 317: FreeNAS AD Servidor NTP Edición en Config de W32Time.....	255
Figura 318: FreeNAS AD Servidor NTP Comando para reiniciar el servicio de tiempo.....	255
Figura 319: FreeNAS AD Servidor NTP Edición en Config de W32Time.....	256
Figura 320: FreeNAS AD Servidor NTP Logs del Sistema de W32Time.....	257
Figura 321: FreeNAS AD Servidor NTP Logs del Sistema de W32Time.....	257
Figura 322: FreeNAS AD Servidor NTP creación de GPO.....	258
Figura 323: FreeNAS AD Servidor NTP Nombre GPO.....	258
Figura 324: FreeNAS AD Servidor NTP Editar GPO.....	259
Figura 325: FreeNAS AD Servidor NTP Proveedores de hora.....	259
Figura 326: FreeNAS AD Servidor NTP Habilitar cliente NTP de Windows.....	260
Figura 327: FreeNAS AD Servidor NTP Configurar cliente NTP de Windows.....	261
Figura 328: FreeNAS AD Servidor NTP Servicio Hora de Windows.....	262
Figura 329: FreeNAS AD Servidor NTP Propiedades Hora de Windows.....	262
Figura 330: FreeNAS AD Servidor NTP Vincular GPO.....	263
Figura 331: FreeNAS AD Servidor NTP GPO Habilitada.....	263
Figura 332: FreeNAS AD Clic (NTP Servers).....	264
Figura 333: FreeNAS AD Clic (ADD).....	264
Figura 334: FreeNAS AD Añadiendo el Servidor NTP a FreeNAS 1.....	265
Figura 335: FreeNAS AD Añadido Servidor NTP a FreeNAS 2.....	265
Figura 336: FreeNAS AD Creación de usuario administrador para el Servidor FreeNAS.....	266
Figura 337: FreeNAS AD Creación del Objeto Equipo freenas1.....	267
Figura 338: FreeNAS AD Configuraciones generales en FreeNAS.....	267

Figura 339: FreeNAS AD Clic (Active Directory) .....	268
Figura 340: FreeNAS AD Configuración para integración al Dominio Windows (1) .....	268
Figura 341: FreeNAS AD Configuración para integración al Dominio Windows (2) .....	269
Figura 342: FreeNAS AD Configuración para integración al Dominio Windows (3) .....	269
Figura 343: FreeNAS AD Moviendo Objeto Equipo freenas1 a Unidad Organizativa EQUIPS.....	270
Figura 344: FreeNAS AD Shell Comprobación de Usuarios del dominio modo consola.....	271
Figura 345: FreeNAS AD Shell Comprobación de Grupos del dominio modo consola .....	272
Figura 346: Cluster AD (Agregando Unidades de Almacenamiento) .....	273
Figura 347: Cluster AD iSCSI (Portals) .....	273
Figura 348: Cluster AD iSCSI (Initiators) .....	274
Figura 349: Cluster AD iSCSI (Targets) .....	274
Figura 350: Cluster AD iSCSI (Targets 2) .....	275
Figura 351: Cluster AD iSCSI (Extents).....	276
Figura 352: Cluster AD iSCSI (Extents 2).....	276
Figura 353: Cluster AD iSCSI (Associated Targets).....	277
Figura 354: Cluster AD iSCSI (Associated Targets 2).....	277
Figura 355: Cluster AD iniciador iSCSI.....	278
Figura 356: Cluster AD en Asignación de unidades .....	278
Figura 357: Cluster AD Creación de usuario para los cluster.....	279
Figura 358: Cluster AD Administrador de equipos (Cluster01 y 02) .....	279
Figura 359: Cluster AD Agregar usuario en Cluster01 y Cluster02 .....	280
Figura 360: Cluster AD Instalación de característica cluster de conmutación por error .....	281
Figura 361: Cluster AD Creación Objeto Equipo EQPCLUSTER.....	281
Figura 362: Cluster AD Objeto Equipo EQPCLUSTER (Deshabilitar cuenta) .....	282
Figura 363: Cluster AD Objeto Equipo EQPCLUSTER (cuenta deshabilitada logo) .....	282
Figura 364: Cluster AD Activar características avanzadas.....	282
Figura 365: Cluster AD Propiedades Computers.....	283
Figura 366: Cluster AD Configuración de seguridad avanzada.....	283
Figura 367: Cluster AD Agregar usuario cluster a entrada de permiso para Computers.....	284
Figura 368: Cluster AD Crear Grupo objetos para usuario cluster .....	284
Figura 369: Cluster AD Tipos de objeto Equipos.....	285
Figura 370: Cluster AD Comprobar nombres (EQPCLUSTER).....	285
Figura 371: Cluster AD Objetos agregados (usuarioclusterpc, EQPCLUSTER) .....	286
Figura 372: Cluster AD Conceder todos los permisos a usuario Cluster) .....	286

Figura 373: Cluster AD Crear cluster.....	287
Figura 374: Cluster AD Asistente Instalación del cluster .....	288
Figura 375: Cluster AD Asistente Instalación del cluster (agregar nodos 1 y 2).....	288
Figura 376: Cluster AD Asistente Instalación del cluster (administrar el cluster).....	289
Figura 377: Cluster AD Asistente Instalación del cluster (Confirmación).....	289
Figura 378: Cluster AD Asistente Resumen del cluster.....	290
Figura 379: Cluster AD Asistente Instalación del Servicio iSCSI y archivo .....	290
Figura 380: Cluster AD Ventana Configurar rol .....	291
Figura 381: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad.....	291
Figura 382: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad (Selección rol).....	292
Figura 383: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad (Tipo de servidor de archivos) .....	292
Figura 384: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad (Punto de acceso de cliente) .....	293
Figura 385: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad (Seleccionar almacenamiento) .....	293
Figura 386: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad (Resumen) .....	294
Figura 387: Cluster AD Asistente rol compartir.....	294
Figura 388: Cluster AD Asistente de recurso compartido de archivos .....	295
Figura 389: Cluster AD Asistente de recurso compartido de archivos (ubicación) .....	295
Figura 390: Cluster AD Asistente de recurso compartido de archivos (nombre) .....	296
Figura 391: Cluster AD Asistente de recurso compartido de archivos (configuración).....	296
Figura 392: Cluster AD Asistente de recurso compartido de archivos (terminado) .....	297
Figura 393: Cluster AD Asistente conectar a unidad de red.....	297
Figura 394: Cluster AD Recurso compartido satisfactoriamente .....	298
Figura 395: Cluster AD Recurso compartido (llenado de contenido).....	298
Figura 396: Cluster AD Simulación de caída de Cluster02.....	299
Figura 397: Cluster AD Recurso compartir en ejecución.....	299
Figura 398: Cluster AD Alta disponibilidad (comprobación) .....	300
Figura 399: Cluster AD Administración del Cluster (propiedades) .....	300
Figura 400: Cluster AD Propiedades de Documentos .....	301
Figura 401: Cluster AD Configuración de seguridad avanzada para Documentos.....	301
Figura 402: Cluster AD Agregar permiso a grupo y administrador .....	302
Figura 403: Cluster AD Agregar permiso al administrador de dominio.....	302
Figura 404: Cluster AD Agregar permiso al grupo.....	303
Figura 405: Cluster AD Recurso compartido a grupo y administrador.....	303
Figura 406: Cluster AD Agregar recurso compartido de archivos .....	304

Figura 407: Cluster AD Ubicación recurso compartido.....	304
Figura 408: Cluster AD Nombre del Recurso (media).....	305
Figura 409: Cluster AD Otra configuración (media).....	305
Figura 410: Cluster AD Permiso a grupo informática y usuario administrador.....	306
Figura 411: Cluster AD Integración del recurso media.....	306
Figura 412: Cluster AD Administrador de recursos del servidor de archivos (Instalada).....	307
Figura 413: Cluster AD Administrador de recursos del servidor de archivos.....	307
Figura 414: Cluster AD Crear cuota para recurso Documentos.....	308
Figura 415: Cluster AD Crear cuota para recurso media.....	308
Figura 416: Cluster AD Limite 1 GB para recurso media.....	309
Figura 417: Cluster AD Cuota para recurso Documentos y media.....	310
Figura 418: Cluster AD Administración de directivas de grupo.....	310
Figura 419: Cluster AD Creacion GPO Shared data.....	311
Figura 420: Cluster AD Editar GPO Shared data.....	311
Figura 421: Cluster AD Asignaciones de unidades.....	312
Figura 422: Cluster AD Parámetros para Asignación de Unidades.....	312
Figura 423: Cluster AD Parámetros para Asignación de Unidades.....	313
Figura 424: Cluster AD Autenticación en Usuario Ejemplo.....	313
Figura 425: Cluster AD Autenticación en Usuario demostración almacenamiento final.....	314
Figura 426: Cluster AD GPO Denegar acceso a c.....	314
Figura 427: Cluster AD Editar GPO Explorador de archivos.....	315
Figura 428: Cluster AD Editar GPO Ocultar estas unidades especificadas en Mi PC.....	315
Figura 429: Cluster AD Editar GPO Ocultar estas unidades especificadas en Mi PC (habilitar).....	316
Figura 430: Cluster AD Editar GPO Impedir acceso a las unidades desde Mi PC.....	316
Figura 431: Cluster AD Editar GPO Impedir acceso a las unidades desde Mi PC (habilitar).....	317
Figura 432: Cluster AD Editar GPO Impedir el acceso al símbolo del sistema.....	317
Figura 433: Cluster AD Editar GPO Impedir el acceso al símbolo del sistema (Habilitado).....	318
Figura 434: Cluster AD Comprobación acceso a c.....	318
Figura 435: Cluster AD Restricción no se puede acceder a c.....	319
Figura 436: Cluster AD No se puede acceder al Símbolo del Sistema.....	319
Figura 437: Comandos de ayuda (1).....	323
Figura 438: Comandos de ayuda (2).....	324
Figura 439: Sincronización FreeNAS con NTPServer (1).....	325
Figura 440: Sincronización FreeNAS con NTPServer (2).....	325

**Índice de tablas:**

Tabla 1: Gráfico comparativo de canal de fibra HBA.....	28
Tabla 2: Modelos de Servidores TrueNAS .....	57
Tabla 3: Versiones de Windows Server.....	66
Tabla 4: Comparación de Versiones Windows Server 2019 .....	72
Tabla 5: Complementos FreeNAS.....	83
Tabla 6: Requisitos de Hardware FreeNAS.....	87
Tabla 7 : Materiales Hardware.....	89
Tabla 8: Materiales Software .....	90
Tabla 9: Evaluación de Sistemas NAS Características .....	152



## Resumen

Actualmente en circunstancias laborales tales como proteger los datos de forma privada y segura han hecho que las empresas perciban la necesidad de buscar soluciones que permitan realizar eficientemente esta labor sin mayores complicaciones.

Muchas empresas del campo de las telecomunicaciones ofrecen productos que satisfacen estas necesidades, pero sus soluciones comerciales son costosas y en muchos casos exceden el presupuesto de algunas empresas, por tal motivo la mayoría de las empresas hoy en día prefieren utilizar soluciones que reducen enormemente los gastos ya que son flexibles y fáciles de usar.

En toda empresa es importante la correcta administración de los datos de manera que solo personal autorizado pueda acceder a ellos garantizando así la seguridad e integridad de los datos; de una manera más económica, fácil y eficiente.

Hemos decidido realizar este trabajo para proporcionar soluciones que satisfagan estas necesidades de almacenamiento utilizando el Sistema FreeNAS y Windows Server 2019 como Administrador de recursos compartidos de Alta Disponibilidad.



# CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN



## 1.1 Antecedentes

” Solo podemos ver poco del futuro, pero lo suficiente para darnos cuenta de que hay mucho que hacer” (Moreno Sierra, 2017) – Alan Turing matemático, lógico, científico de la computación, criptógrafo, filósofo, maratoniano y corredor de ultra distancia británico. Reconocido por ser uno de los padres de la ciencia de la computación y precursor de la informática moderna; también tuvo que ver en la formalización del concepto del algoritmo y computación. Nació el 23 de junio de 1912 en Londres, Inglaterra, y fue hijo de Julius Mathison Turing y Ethel Sara Stoney. (Ándres, 2017)

La tecnología tuvo un gran empuje por visionarios como este, que revolucionaron la manera de comunicarnos hoy en día, tal es el caso de Internet de las Cosas (Internet of Things) donde cualquier aparato electrónico es capaz de comunicarse, acceder a servicios y compartir contenido multimedia a través de una gran red de ordenadores llamados Internet.

Las empresas han sufrido un gran impacto en cuanto a trabajo simplificado y rápido siendo el mayor protagonista el ordenador en donde todo es más automatizado y digital, es por ello que muchas empresas buscan servicios de acuerdo a sus necesidades y la computación en la nube (Cloud Computing) parece ser una alternativa que puede cubrir la necesidad de muchas empresas en lo que se refiere a servicios de almacenamiento y respaldo de información, pero presenta grandes inconvenientes en cuanto a la confidencialidad de los datos razón por la cual algunas empresas que manejan datos muy sensibles optan por tener sus propios servicios en donde la información sea manipulada por ellos mismos mediante una red denominada nube interna o corporativa.

La tecnología NAS nos ofrece esta gran ventaja de tener nuestro propio sistema de almacenamiento conectado en red de forma privada en donde los datos quedan alojados de manera más segura y accesible a aquellos dispositivos que se encuentran conectados a esta red.

En otros países se han realizado distintos estudios acerca de la implementación y configuración de FreeNAS como servidor de almacenamiento conectado en red entre los cuales destacan:



- ❖ **Propuesta de implementación de un servidor de backup freenas para el almacenamiento de archivos por medio de contenedores de información para la carrera de ingeniería en networking y telecomunicaciones en la facultad de matemáticas y físicas de la universidad de Guayaquil - Autores: José Fernando Delgado Soto e Iván Roberto Pacheco Guerrero (Guayaquil – Ecuador 2017)**

Este documento presenta una alternativa a la problemática de respaldo archivos de la carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones de la Universidad de Guayaquil así como también recopilación de información de los procesos de respaldo y análisis de la misma, aplicando configuración de contingencia de discos, el periodo de ejecución de los respaldos según las necesidades, el uso de la red de datos local en esquemas de servicio de almacenamiento en una nube alojada en un servidor dentro de la institución.

- ❖ **Diseño e implementación de un servidor freenas con infraestructura Cloud Computing en la unidad brisas del rio – Autor: Juan Alfredo Monserrate Suarez (Guayaquil – Ecuador 2016)**

Este consiste en implementar un servidor de almacenamiento en la nube para la Unidad de las brisas del Rio, cuya finalidad es brindar un espacio limitado de almacenamiento de datos para los estudiantes y docentes de la institución.

- ❖ **Elaboración de prácticas de laboratorio para el componente Computación en la nube del Plan Académico 2011 de la carrera de Ingeniería en Telemática de la UNAN-León. – Autores: Br. Ervin Ismael Montes Téllez y el Br. Ángel Evelio Maradiaga Leytón (León - Nicaragua 2015).**

En este trabajo se realizaron propuestas de prácticas de laboratorio para el componente de Computación en la nube de la carrera de Ingeniería en Telemática de la UNAN-LEON las cuales contienen temas relacionados a RAID, ClusterFS, HEARTBEAT y LVS en Linux.



## 1.2 Planteamiento del Problema

En la actualidad la mayoría de las empresas optan por soluciones tecnológicas debido a las innumerables facilidades que esta provee, sin embargo, el respaldo de la información es un factor importante a tener en cuenta ya que en su mayoría algunas empresas poseen datos sensibles que pueden estar vulnerables a la hora de buscar una solución de almacenamiento en la nube debido a quien manipula los datos físicamente.

El componente curricular de Administración de Servidores desempeña un papel de vital importancia en la carrera de Ingeniería en Telemática; la realización de prácticas referentes a NAS proporcionaría a los estudiantes muchos conocimientos de suma utilidad en el entorno laboral ya que cada vez son más las empresas que buscan ambientes de red privados que les permitan proteger y respaldar información de forma segura.

Es por ello que es conveniente incluir la realización de estas prácticas en el componente curricular de Administración de Servidores con el fin de fortalecer el aprendizaje del estudiante y que cuente con tales conocimientos cuando se enfrenten a escenarios donde sean requeridos.

### ***Pregunta general:***

¿Qué prácticas de laboratorio de Almacenamiento Conectado en Red (NAS, Network Attachment Storage) utilizando FreeNAS 11.2 y Windows Server 2019 como Administrador de recursos compartidos de Alta Disponibilidad son necesarias para el componente curricular de Administración de Servidores de la carrera de Ingeniería en Telemática?

### ***Preguntas específicas:***

- ❖ ¿Qué ventajas proporciona FreeNAS respecto a otros Sistemas NAS?
- ❖ ¿En qué formato se desarrollarán las prácticas de laboratorio?
- ❖ ¿Cómo podríamos utilizar Windows Server 2019 para configurar un recurso compartido de Alta Disponibilidad de forma transparente para usuarios dentro de un dominio, integrando FreeNAS 11.2 como Servidor de Almacenamiento?
- ❖ ¿Qué temas deberán desarrollarse en estas prácticas?



### 1.3 Justificación

Con el avance y crecimiento de los grandes volúmenes de datos hoy en día resulta necesario que las empresas cuenten con sistemas de almacenamiento donde puedan almacenar su información y que puedan acceder a ella de manera eficiente.

Para satisfacer esta problemática existen muchas soluciones tales como la renta de estos servicios en la Nube, como Amazon Web Services, Google Drive entre otros. Pero al realizarlo de esas maneras surgen ciertos inconvenientes tales como la desconfianza en el caso de los servicios en la nube ya que en ocasiones la empresa pudiera almacenar información sensible y no se tiene la seguridad de que los datos se encuentren totalmente protegidos porque existe la probabilidad de que terceros puedan acceder ellos.

Por otro lado, la desventaja de utilizar dispositivos NAS radica en el costo ya que la adquisición de estos equipos tiene un precio elevado y en algunos de los casos la empresa quizás no cuenta con los suficientes recursos para adquirir estos dispositivos.

También cabe señalar que en el componente curricular de Administración de Servidores de la carrera no cuentan con Prácticas donde se implementen y gestionen redes NAS con Windows Server 2019 que podrían ser aprovechadas por los estudiantes y docentes para administrar de manera más fácil y segura dominios en donde se integren Servidores NAS.

Por tal razón hemos decidido implementar FreeNAS y Windows Server ya que estos sistemas vienen a solucionar ambos problemas y además su implementación resulta factible tanto en entornos físicos como en virtualizados por lo que es idóneo para la asignación de prácticas relacionadas con almacenamiento conectado en red.



## Originalidad

---

FreeNAS representa una solución factible para su implementación en las empresas que requieran almacenamiento conectado en red para acceder a su información ya que además de ser software libre, se puede acceder a él a través de cualquier sistema operativo y cuenta con soporte para integración en dominios como: (Active Directory, LDAP, Kerberos, NIS), Sistemas de Raid, Realización de copias de seguridad entre otras funcionalidades por lo que representa, con el agregado de que existe mucha documentación para lo relacionado al soporte.

Windows Server 2019 para entornos TIC presenta soluciones fáciles para implementar redes ya que este Sistema posee muchas opciones para diferentes entornos administrativos, como dominios, servicios en la nube, configuraciones para Alta Disponibilidad, Sistemas de Raid, copias de seguridad entre otras funcionalidades, con el agregado de que existe mucha documentación para lo relacionado al soporte.

Anteriormente en la carrera de Telemática no se han desarrollado prácticas de laboratorio de almacenamiento conectado en Red NAS en donde se implemente prácticas de instalación, configuración, Backup and Restore, protocolos, Dominios, Alta Disponibilidad, etc., para entender mejor su aplicación tanto redes pequeñas como empresariales ya sea en entornos físicos o virtualizados.

## Alcance

---

El uso del software FreeNAS permitirá tanto a los estudiantes como docentes adquirir conocimientos relacionados al almacenamiento conectado en red. Al realizar las configuraciones y la redacción pertinente se podrá:

- ❖ Implementar almacenamiento conectado en red ya sea virtual o físico utilizando FreeNAS.
- ❖ Tener un documento de lo más completo para el componente curricular de Administración de Servidores.
- ❖ Diseñar y simular redes en donde se aplique Network Attachment Storage NAS.



## Producto

---

El producto entregable será, una guía para prácticas de laboratorio que contendrá el temario que el docente podría asignar durante la duración ya sea de un parcial o un semestre

- ❖ **Completo:** Porque dispone de todas las funciones de una Red Privada y Centralizada.
- ❖ **Flexible:** Porque permite a los usuarios crear entornos NAS que se adapten a sus necesidades presentes y futuras.
- ❖ **Confidencial:** Porque los datos serán manipulados por ellos mismos y no por terceros garantizando la seguridad e integridad de los datos.
- ❖ **Secuencial:** Las prácticas se proponen de menor a mayor grado de integración, de tal forma que el estudiante pueda lograr obtener el aprendizaje necesario.

## Impacto

---

Con la realización de este trabajo los docentes contarán con una importante herramienta didáctica para las clases donde se requieran prácticas relacionadas al almacenamiento conectado en red NAS brindándoles un guía a desarrollarse en los componentes curriculares correspondientes de tal manera que los alumnos adquirirán conocimientos valiosos implementables en el mundo laboral.



## 1.4 Objetivos

### Objetivo general

---

Elaborar prácticas de laboratorio de Almacenamiento Conectado en Red NAS (Network Attachment Storage) utilizando FreeNAS 11.2 y Windows Server 2019 como Administrador de recursos compartidos de Alta Disponibilidad, para el componente curricular de Administración de Servidores en la carrera de Ingeniería en Telemática.

### Objetivos específicos

---

- ❖ Evaluar qué ventajas proporciona FreeNAS respecto a otros Sistemas NAS.
- ❖ Definir el formato que regirán el enunciado de las prácticas de laboratorios a desarrollar en base a formatos antes usados en diferentes componentes de la carrera.
- ❖ Utilizar Windows Server 2019 para configurar un recurso compartido de Alta Disponibilidad de forma transparente para usuarios dentro de un dominio, integrando FreeNAS 11.2 como Servidor de Almacenamiento.
- ❖ Desarrollar los temas seleccionados que servirán a los estudiantes para adquirir conocimientos teóricos-prácticos, que sean útiles para la elaboración de topologías de red NAS.



## CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO



## 2.1 Introducción a los Volúmenes de Datos

### 2.1.1 Dispositivos de Almacenamiento

Los dispositivos de almacenamiento de datos son accesorios que se utilizan para grabar o almacenar datos electrónicos. Un dispositivo de almacenamiento de datos genérico utilizado en una computadora puede ser o no extraíble. Los dispositivos de almacenamiento de datos que se utilizan con un equipo generalmente incluyen una unidad de disco duro y una grabadora de CD/DVD. Otros tipos de dispositivos de almacenamiento de datos incluyen una unidad de memoria extraíble o anteriormente una unidad de disquete y una unidad de cinta.

### 2.1.2 Evolución de los Dispositivos de Almacenamiento

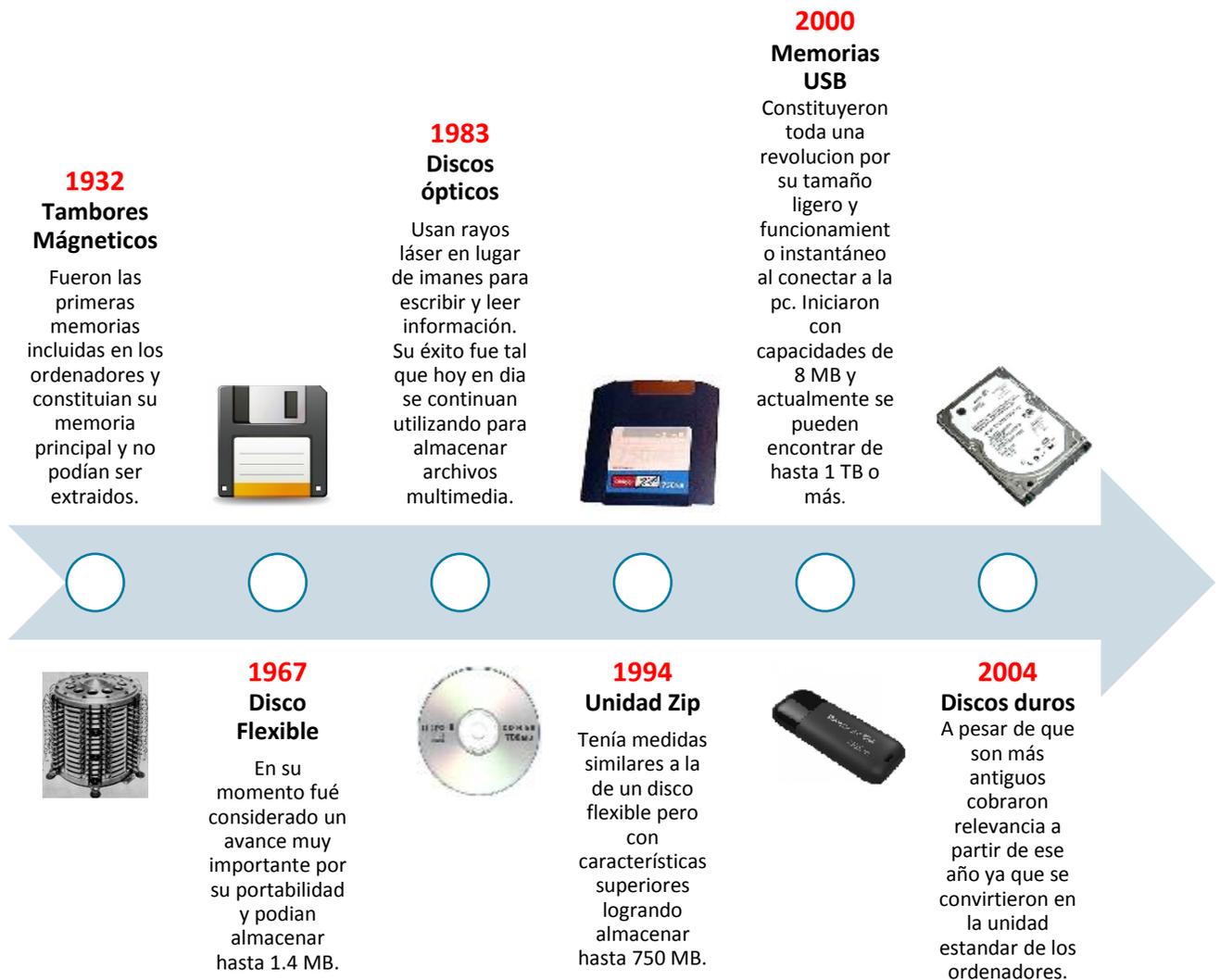


Figura 1: Línea de Tiempo Evolución de los dispositivos de almacenamiento



Conforme ha evolucionado la tecnología también lo han hecho los dispositivos de almacenamiento ya que con la globalización se ha hecho necesario el manejo de la información de manera rápida y eficiente de tal modo que esta ocupe la menos cantidad de espacio físico evitando el gasto de materiales tales como el papel. Estas necesidades se han trasladado no solo a las grandes empresas, sino que también a la persona común ya que es una buena técnica para ahorrar tiempo.

Entre los principales medios de almacenamiento que se han utilizado a lo largo de la historia destacan:

**Tambores magnéticos:** Fue una de las primeras memorias de computadora. Inventada en 1932 por Gustav Tauschek, en Austria, fue extensamente usada en los años 1950 y 1960. El tambor magnético es un cilindro de metal hueco o sólido que gira en una velocidad constante (de 600 a 6.000 revoluciones por minuto), cubierto con un material magnético de óxido de hierro sobre el cual se almacenan los datos y programas. A diferencia de los paquetes de discos, el tambor magnético físicamente no puede ser quitado. El tambor queda permanentemente montado en el dispositivo; palancas magnéticas que son capaces de recoger datos a mayores velocidades que una cinta o una unidad de disco, pero no son capaces de almacenar más datos que aquellas.

La superficie del tambor magnético se podía magnetizar debido al material que lo rodeaba. El tambor giraba y sobre su superficie existían numerosos cabezales de lectura y escritura. Se almacenaban los datos en pistas paralelas sobre la superficie del tambor. Al girar el tambor la información almacenada pasaba por debajo de los cabezales de lectura/escritura. Durante muchos años fue usado como memoria principal del ordenador.

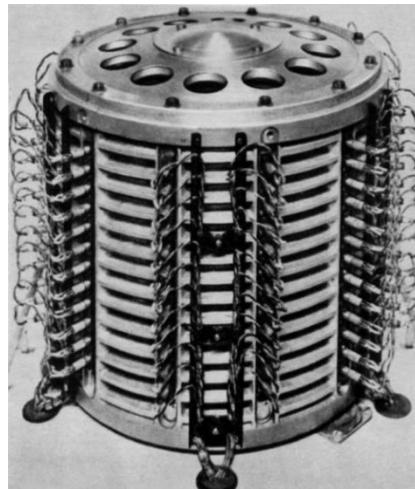


Figura 2: Tambor Magnético



**Unidad de disco flexible:** Una unidad de disco flexible es un tipo antiguo de dispositivo de almacenamiento, las unidades de disquete cambiaron desde una unidad de 5 ¼ pulgadas (13 cm) hasta una unidad de 3 ½ pulgadas (9 cm). Una unidad de 5 ¼ pulgadas (13 cm) utilizaba un disco magnético que estaba encerrado en vinilo y que podía almacenar hasta 1,2 megabytes de datos. Una unidad de disquete 3 ½ pulgadas (9 cm) utilizaba un disco magnético que estaba encerrado en un plástico y que podía almacenar hasta 1,44 MB de datos. El tipo más común de la unidad de disco que se utilizaba con una computadora era la unidad de disquete 3 ½ pulgadas (9 cm).



Figura 3: Unidad de disco flexible

**Unidades Zip:** El Disco ZIP fue un disco para almacenar datos de mediana capacidad. Fue creado por la empresa lomega en el año 1994 en Estados Unidos. Tiene las medidas similares a las de un disquete de 3.5", pero con unas características muy superiores. Inicialmente comenzó teniendo 100 MB y acabó evolucionando para llegar a almacenar hasta 750 MB. No era lo único que diferenciaba a los disquetes convencionales, dado que también es más rápido. El disco ZIP tiene una transferencia de datos de 1MB/s comparado con los 500 KB/s del disquete convencional. Para poder leer los discos ZIP, era necesario tener un lector de éstos, llamado Unidad ZIP, el cual podía ser conectado al ordenador mediante una gran variedad de conectores, por lo que era difícil no poder conectar una unidad ZIP a los ordenadores.



Figura 4: Unidades Zip

**Dispositivos de Almacenamiento Óptico:** La principal función de los dispositivos de almacenamiento por medio óptico es almacenar archivos multimedia como música, fotos y videos. Además de eso, son bastante utilizados para almacenar programas de computadoras, juegos y aplicaciones comerciales. La grabación de los datos es realizada a través de un rayo láser de alta precisión. Los dispositivos de almacenamiento por medio óptico son los más utilizados para el almacenamiento de información multimedia, el almacenamiento de películas, música y demás contenido multimedia. A pesar de eso también son muy utilizados para el almacenamiento de información y programas, siendo especialmente usados para la instalación de programas en las computadoras.

La lectura de la información en un medio de almacenamiento óptico se realiza por medio de un rayo láser de alta precisión que es proyectado en la superficie del medio. La superficie del medio es grabada con surcos microscópicos capaces de desviar el láser en diferentes direcciones, representando así diferente información en la forma de dígitos binarios (bits).



Figura 5: Unidad óptica



Algunos ejemplos de dispositivos de almacenamiento de información por medio óptico son el CD, DVD y el Blu-Ray y sus respectivas lectoras como CD-ROM, CD-RW, DVD-ROM y DVD-RW. Estos discos son capaces de almacenar grandes cantidades de información y su utilización es bastante común principalmente en computadoras, radios, reproductores de DVD y Blu-Ray. El valor de este medio es que es muy accesible y encontrado fácilmente en papelerías, tiendas de informática, supermercados y demás comercios.

**Memorias USB:** Es un dispositivo de almacenamiento que utiliza una memoria flash para guardar información. Se le conoce también con el nombre de unidad flash USB, lápiz de memoria, lápiz USB, unidad de memoria, llave de memoria, pendrive, entre otros. Los primeros modelos requerían de una batería, pero los actuales usan la energía eléctrica procedente del puerto USB. Estas memorias son resistentes a los rasguños (externos), al polvo y algunos hasta al agua, eventos que afectaban a las formas previas de almacenamiento portátil, como los disquetes, discos compactos y los DVD.



Figura 6: Unidades de memoria USB.

**Unidad de disco duro:** La unidad de disco duro es el dispositivo de almacenamiento principal que se utiliza con la computadora, se utiliza para guardar datos, así como también el sistema operativo de la computadora. Una unidad de disco duro puede venir con diferentes cantidades de almacenamiento, que pueden incluir 100, 500 y hasta 1 terabyte e incluso más. Una unidad de disco duro utiliza un disco magnético o un disco de platos para almacenar datos. Actualmente existen variantes tales como los discos sólidos los cuales se diferencian principalmente en que en lugar de utilizar componentes mecánicos que se mueven, los SSD almacenan los archivos en microchips con memorias flash interconectadas entre sí permitiendo mayor rapidez que los discos duros.

Pero a pesar de que se ahorra mucho espacio con estos dispositivos de almacenamiento todavía se han creado servicios que brindan otras ventajas a través de lo que conocemos como la nube la cual elimina la necesidad de usar esos dispositivos a los usuarios. (Galera, 2013)

## 2.2 Computación en la Nube



Figura 7: Computación en la Nube

La nube hace referencia a los programas y servicios de almacenamiento y transferencia de datos que se ejecutan en Internet en lugar de hacerlo localmente en el ordenador. Sirve para operar con estos datos en la red sin necesidad de acumular discos duros en casa. A estos servicios se puede acceder a través de la mayoría de navegadores.

Una de las grandes ventajas de la nube es que el usuario puede acceder a información que él mismo ha generado o recibido, desde cualquier dispositivo con conexión a Internet. Se puede escribir un documento desde el portátil de casa, editarlo a través del teléfono móvil cuando se viaja y terminarlo en el hotel mediante el ordenador de la estancia y lo más importante, en la escritura de ese documento puede participar tanta gente como se quiera; por lo que puede afirmarse que la nube facilita el trabajo corporativo.

### 2.2.1 Inicio de la Nube

Licklider trazó las primeras ideas de una red computacional global allá por 1962, en discusiones sobre el concepto de 'Red Computacional Intergaláctica'. Estas ideas contenían gran parte del sustrato de lo que hoy conocemos como Internet. El estadounidense describió en diversos documentos algunas aplicaciones en la red

y predijo el uso de las redes para soportar comunidades con intereses comunes sin importar la ubicación de sus usuarios. Por su parte, MacCarthy opinaba lo siguiente: “La computación algún día estará organizada como un servicio público, así como la luz o el agua”.

La aplicación de la nube tal y como la conocemos hoy comenzó en los años 80, cuando algunas tareas empezaron a tomar cuerpo en una red de computadoras en lugar de hacerlo en un único computador. De esta manera la tarea se reparte entre varias máquinas, exigiendo menos del sistema para entregar el servicio a los usuarios.

De este modo, el término empezó a usarse para aludir primero a las redes telefónicas, como una manera de referirse a algo de lo que el usuario no necesita preocuparse, para después trasladarse a la infraestructura computacional. Aquí, la palabra “nube” fue empleada por primera vez dentro del entorno académico en 1997 por el profesor Ramnath Chellappa, quien lo definió como “un nuevo paradigma de computación”. Después, en 1999, la compañía Salesforce fue la primera en introducir el término “software como servicio”, entregando aplicaciones para empresas a través de un sitio web.

El símbolo de la nube se utilizó por primera vez en Estados Unidos, concretamente en el sistema ARPANET el cual es el precedente más claro de Internet, y consistía en una red de ordenadores creada por encargo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos entre las diferentes instituciones académicas y estatales. (holded, 2018)

## 2.2.2 Cloud Computing



Figura 8: Cloud Computing



Con el auge de la nube se da lugar al surgimiento de conceptos tales como el cloud computing o computación en la nube. El cloud computing consiste en la posibilidad de ofrecer servicios a través de Internet.

La computación en la nube es una tecnología nueva que busca tener todos nuestros archivos e información en Internet, sin preocuparse por poseer la capacidad suficiente para almacenar esta información en nuestro ordenador.

El cloud computing explica las nuevas posibilidades de formas de negocio, ofreciendo servicios a través de Internet, conocidos como e-business (negocios por Internet), consiste en el suministro de recursos informáticos a petición, desde aplicaciones hasta centros de datos a través de Internet y con un modelo de pago según su uso, garantizando:

- **Recursos flexibles:** Aumento o reducción de los recursos de forma rápida y sencilla para cubrir la demanda
- **Servicio medido para que sólo pague lo que utilice.**
- **Autoservicio:** Todos los recursos de TI que necesita con acceso de autoservicio.

Las aplicaciones basadas en cloud o software como servicio, se ejecutan en sistemas distantes a la nube que pertenecen y son administrados por otros y que están conectados a los sistemas de usuario a través de Internet y por lo general de un navegador web.

Entre las principales ventajas que la computación en la nube proporciona destacan:

- Iniciar sesión y empezar rápidamente a utilizar las innovadoras aplicaciones de negocio.
- Las aplicaciones y los datos son accesibles desde cualquier sistema conectado.
- No se pierden datos si su sistema falla, ya que los datos están en la nube.
- El servicio permite escalar dinámicamente en función de las necesidades de uso.
- Bajo coste. Productos gratuitos o pagos mensuales fijos por utilización, sin costes adicionales, dado que no hay que invertir en gran infraestructura, ni en licencias.
- No hay necesidad de poseer una gran capacidad de almacenamiento.
- Mayor rapidez en el trabajo al estar basado en la web.
- Información en tiempo real.
- Acceso a toda la información.



### 2.2.2.1 Nube Pública

Las nubes públicas son la forma más común de implementar la informática en la nube. Los recursos de la nube (como servidores y almacenamiento) son propiedad de otro proveedor de servicios en la nube, que los administra y ofrece a través de Internet.

Con una nube pública, todo el hardware, software y demás componentes de la infraestructura subyacente son propiedad del proveedor de la nube, que también los administra. En una nube pública, comparte el mismo hardware, almacenamiento y dispositivos de red con otras organizaciones o "inquilinos" de la nube. Usted accede a los servicios y administra su cuenta a través de un explorador web. Con frecuencia, las implementaciones de nube pública se usan para proporcionar correos electrónicos web, aplicaciones de Office en línea, almacenamiento, y entornos de desarrollo y prueba. (microsoft)

#### **Ventajas de las nubes públicas:**

- **Costos inferiores:** No es necesario adquirir hardware o software, solo paga por el servicio que usa.
- **Sin mantenimiento:** Su proveedor de servicios se encarga de ello.
- **Escalabilidad casi ilimitada:** Existen recursos a petición para satisfacer sus necesidades empresariales.
- **Gran confiabilidad:** Una amplia red de servidores garantiza que no se produzcan problemas.

### 2.2.2.2 Nube Privada

Una nube privada está compuesta por recursos informáticos que utiliza exclusivamente una empresa u organización.

La nube privada puede ubicarse físicamente en el centro de datos local de su organización u hospedarla un proveedor de servicios externo. Sin embargo, en una nube privada, los servicios y la infraestructura siempre se mantienen en una red privada y el hardware y software se dedican únicamente a su organización. De esta forma, una nube privada puede lograr que una organización pueda personalizar de forma más sencilla sus recursos para cumplir requisitos específicos de TI.

Las nubes privadas suelen usarlas agencias gubernamentales, instituciones financieras y cualquier organización mediana o grande que realice operaciones esenciales para la empresa y busque aumentar el control sobre su entorno. (microsoft)



### **Ventajas de las nubes privadas:**

- **Más flexibilidad:** Su organización puede personalizar el entorno de la nube para satisfacer necesidades empresariales específicas.
- **Mejor seguridad:** Los recursos no se comparten con otros, por lo tanto, es posible contar con mayores niveles de control y seguridad.
- **Mayor escalabilidad:** Las nubes privadas todavía pueden ofrecer la escalabilidad y la eficacia de una nube pública.

### **2.2.2.3 Nube Híbrida**

Las nubes híbridas, que suelen llamarse "lo mejor de ambos mundos", combinan infraestructura local (o nubes privadas) con nubes públicas, de modo que las organizaciones puedan beneficiarse de las ventajas de ambas.

En una nube híbrida, los datos y las aplicaciones pueden moverse entre nubes privadas y públicas para obtener más flexibilidad y opciones de implementación. Por ejemplo, puede usar la nube pública para satisfacer necesidades de gran volumen con menor seguridad, como un correo electrónico, y la nube privada (u otra infraestructura local) para operaciones confidenciales esenciales para la empresa, como los informes financieros.

En una nube híbrida, también es una opción la "ampliación en la nube". Esto se refiere a cuando una aplicación o recurso se ejecutan en la nube privada hasta que se produce una subida en la demanda (por ejemplo, un evento estacional como ventas en línea o envío de formularios de impuestos). En este punto, la organización puede "ampliarse" hacia la nube pública para aprovechar más recursos informáticos.

### **Ventajas de las nubes híbridas:**

- **Control:** Su organización puede mantener una infraestructura privada para los recursos confidenciales.
- **Flexibilidad:** Puede aprovechar los recursos adicionales de la nube pública cuando los necesite.
- **Rentabilidad:** Gracias a la posibilidad de escalar a la nube pública, solo pagará por la capacidad informática adicional cuando sea necesaria.
- **Facilidad:** Realizar la transición a la nube no tiene por qué ser compleja, ya que puede realizar una migración gradual, es decir, trasladando cargas de trabajo en etapas.

## 2.3 Fiber Channel (Canal de Fibra)

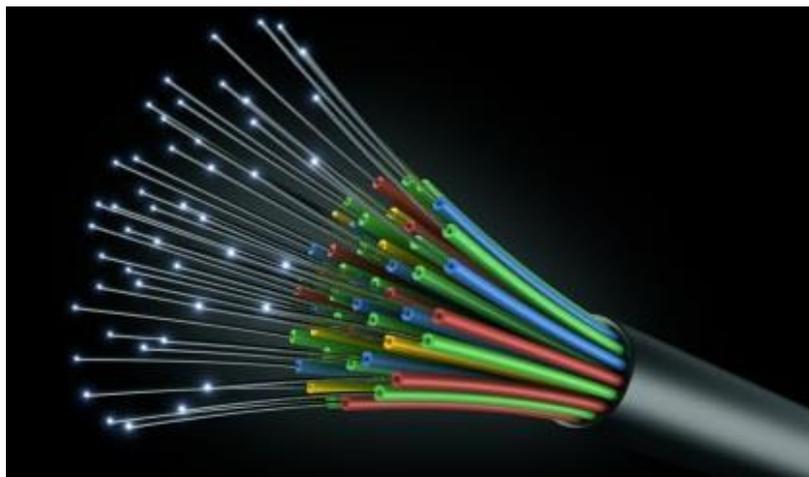


Figura 9: Fiber Channel

Es una nueva tecnología desarrollada para transmisión de datos de alta velocidad entre mainframes, superordenadores, servidores de altas prestaciones y dispositivos de almacenamiento

FC es una interfaz de transferencia de datos en serie que utilizaba en sus inicios una velocidad de enlace de 1 Gigabit por segundo (1 Gbps) y que soporta diferentes protocolos de transporte, tanto de canal de periféricos (como pueden ser SCSI o IPI) como de paquetes de red (como pueden ser IP o ATM). Este soporte multiprotocolo permite reunir bajo una misma tecnología de interconexión las funcionalidades de las redes (networking) y las de E/S de alta velocidad (principalmente memorias de masa). Adicionalmente, esta conexión de ordenadores y dispositivos de almacenamiento directamente a la red, ha hecho posible el desarrollo de una nueva forma de implementar los servidores (SAN: Storage Area Network), en que los discos o cintas ya no están asociados físicamente a un servidor concreto, pudiendo incluso estar separados a bastante distancia.

Esta tecnología tiene evidentes ventajas en cuanto a redundancia, disponibilidad de sistema, recursos compartidos, etc. (p.e. permite disponer de un conjunto de servidores con acceso a un conjunto de discos compartidos, realizar operaciones de mantenimiento sin apagar los servidores y sin impedir el acceso de estos a otros dispositivos sobre la red, realizar copias de seguridad hacia dispositivos físicamente separados y situados en distintos lugares seguros, etc)

FC puede operar sobre cable y sobre fibra óptica a distancias de hasta 10 Kms sin uso de repetidores. Es una tecnología única en cuanto a las múltiples e interoperables topologías que soporta, que pueden ser Punto a Punto, Fabric conmutado y Arbitrated Loop (FC-AL), y que ofrece diferentes clases de servicio para un mayor



control sobre las prestaciones y características de transmisión de datos de cada aplicación particular. Las clases de servicio incluyen servicios orientados a conexión (conmutación de circuitos) y orientados a no conexión (conmutación de paquetes), pudiendo elegir combinaciones con notificación y sin notificación de entrega, circuitos virtuales con reserva de ancho de banda y especificación de latencia máxima (QoS) y funciones de multicast, broadcast y hunt groups (cualquiera-de-un-grupo-a-cualquiera-en-otro-grupo). Por último, el tamaño de paquete variable desde 0 hasta 2,112 octetos lo hace ideal para aplicaciones de almacenamiento, video, gráficos y grandes transferencias de información con memorias de masa.

Comparado con protocolos de red basados en un stack SW, FC es una interfaz cuya arquitectura permite realizar una cantidad significativa de proceso en HW, con lo que se obtienen unas prestaciones superiores a las de aquellos.

Este conjunto de características de soporte multiprotocolo, conectividad y velocidad, unidas a la posibilidad de interconectar más de 16 millones de nodos en un dominio, hacen de FC una tecnología ideal para interconexión de sistemas (ordenadores y dispositivos de almacenamiento) a nivel de edificios y de campus. En caso necesario, FC permite la conectividad con otras redes a través de puertas de enlace (gateways), y cuando se precisen conexiones a muy larga distancia, FC permite que se puedan implementar los enlaces entre los conmutadores (ISLs, Inter-Switch Links) por medio de enlaces no FC, como, por ejemplo, alquilando servicios de un operador de telecomunicaciones, con lo que un dominio FC puede expandirse a nivel regional, nacional o internacional. (Soporte Técnico OEM, 2000)

Fibre Channel no sigue la típica estratificación del modelo OSI. Se divide en cinco capas:

- FC-4 - Capa de mapeo de protocolo
- FC-3 - Capa de servicios comunes
- FC-2 - Protocolo de señalización
- FC-1 - Protocolo de transmisión
- FC-0 - Conexiones y cableado PHY (Mitchell, 2019)

### 2.3.1 HBA (Host Bus Adapter)

Un adaptador de bus de host (HBA) es una placa de circuito o adaptador de circuito integrado que proporciona procesamiento de entrada/salida y conectividad física entre un sistema host o servidor, y un dispositivo de almacenamiento y/o red. Debido a que un HBA por lo general libera al microprocesador del host



tanto del almacenamiento de datos como de las tareas de recuperación, puede mejorar el tiempo de rendimiento del servidor. Un HBA y sus subsistemas de disco asociados a veces se denominan un canal de disco.

Los HBA se definen normalmente por la tecnología de interconexión, la velocidad, el recuento de puertos y la interfaz del sistema. Un HBA a veces se llama una tarjeta de HBA. La tarjeta HBA a menudo se conecta a la ranura PCI Express (PCIe) de un servidor. Otros factores de forma de HBA incluyen tarjetas intermedias para servidores blade.

Aunque el término HBA se aplica a una variedad de interconexiones, se usa más comúnmente con protocolos de almacenamiento como Fibre Channel (FC) y SCSI conectado en serie (SAS). Un HBA SAS es un tipo de HBA de interfaz de Sistema de Computadora Pequeña (SCSI), pero el término SCBA HBA ya no se usa ampliamente. Por lo general, un HBA SCSI se asocia con SCSI paralelo, una tecnología que alguna vez fue popular para la transferencia de datos que ha sido desplazada en gran medida por un SAS más rápido.

Los tipos adicionales de adaptadores que pueden conectar un sistema host a dispositivos de almacenamiento y/o red incluyen los siguientes:

- **Tarjeta de interfaz de red (NIC):** Permite la conectividad y la transferencia de datos entre host y dispositivos de red a través de una red Ethernet. Los nombres alternativos incluyen adaptador Ethernet y adaptador de red Ethernet.
- **Adaptador ISCSI (también conocido como HBA ISCSI o NIC ISCSI):** Proporciona conectividad de red de área de almacenamiento (SAN) a través de TCP/IP y la infraestructura de red Ethernet, y descarga el procesamiento ISCSI y TCP/IP al adaptador para acelerar el rendimiento.
- **Adaptador de canal de host (también conocido como adaptador InfiniBand):** Permite la comunicación de datos de baja latencia entre servidores y almacenamiento a través de redes InfiniBand sin pérdida, también se usa como interconexión de servidor a servidor cuando los servidores se usan tanto para el alojamiento como para el almacenamiento de aplicaciones. Los casos de uso incluyen computación de alto rendimiento, análisis de datos, centros de datos en la nube y aplicaciones web y comerciales a gran escala.
- **Acceso remoto a memoria director a través de NIC Ethernet convergente (también conocida como NIC con RoCE):** Facilita la transferencia de datos directamente entre la memoria de la aplicación de



diferentes servidores, sin la participación de la CPU, para acelerar el rendimiento en redes Ethernet sin pérdida. Admite una transferencia de datos más rápida que una NIC de Ethernet. Normalmente se utiliza en redes de distribución de datos, almacenamiento y contenido financieros de transacciones altas.

### 2.3.1.1 Fibre Channel Host Bus Adapters

Un HBA de canal de fibra permite la conectividad y la transferencia de datos entre dispositivos en una SAN FC. Un FC HBA puede conectar un servidor host a un conmutador o dispositivo de almacenamiento, conectar varios sistemas de almacenamiento o conectar varios servidores cuando los servidores se utilizan como servidores de aplicaciones y sistemas de almacenamiento. El software de gestión SAN reconoce el HBA como el punto de conexión.

Los fabricantes de FC HBA generalmente actualizan sus productos en línea con los aumentos en las tasas de datos de la tecnología de red FC.

Los HBA de FC han progresado a tasas de 1 gigabit por segundo (Gbps), 2 Gbps, 4 Gbps, 8 Gbps y 16 Gbps (también conocido como Generación 5 o Gen 5). La hoja de ruta de FC se extiende a 32 Gbps (Gen 6) y 128 Gbps, que utiliza FC paralelo para dividir cuatro carriles de 32 Gbps FC y crear un enlace único de 128 Gbps. Se espera que el caso de uso inicial para 128 Gbps FC sea la conectividad de enlace entre conmutadores.

Los fabricantes de FC HBA generalmente mejoran los productos con características adicionales a medida que se actualizan a las nuevas generaciones de tecnología FC. Las mejoras a lo largo de los años han incluido la integridad de los datos para prevenir la corrupción en la red en los entornos de bases de datos, y el soporte ampliado para la virtualización para aumentar la densidad de los servidores virtuales.

### 2.3.1.2 Adaptadores SCSI / HBA SCSI

Un adaptador SCSI o SCSI HBA, facilita la conectividad y la transferencia de datos entre un host y un dispositivo periférico o sistema de almacenamiento, según lo define el conjunto SCSI de estándares del American National Standards Institute para interconexiones de E/S. Una tarjeta HBA plug-in generalmente inicia y envía solicitudes de administración de tareas y servicios a un dispositivo de destino, como una unidad de almacenamiento o matriz, y recibe respuestas del destino. Los términos adaptadores SCSI y HBA SCSI generalmente se refieren a SCSI paralelo, el predecesor de SAS.

Los dispositivos SCSI paralelos están conectados a un bus compartido. La velocidad SCSI paralela máxima de 320 megabytes por segundo (MBps) se considera demasiado lenta para satisfacer las demandas de los



sistemas informáticos modernos, y el rendimiento a menudo se degrada a medida que se agregan más dispositivos al bus compartido. Los HBA SCSI paralelos se ven como tecnología obsoleta. Los principales fabricantes han suspendido la producción de HBAs SCSI paralelos.

SAS fue desarrollado para abordar las limitaciones de la SCSI paralela tradicional y permitir transferencias de datos de mayor velocidad y desde dispositivos de almacenamiento de computadoras. Al igual que SCSI paralelo, SAS usa el conjunto de comandos SCSI, pero el método de transferencia de datos es diferente. SAS es un protocolo de transporte de datos en serie punto a punto. La introducción de SAS introdujo una nueva terminología para describir los adaptadores, los cables y las opciones de conexión.

### 2.3.1.3 SAS HBAs

Un HBA SAS normalmente conecta un servidor o una estación de trabajo a un dispositivo de almacenamiento como una unidad de disco duro, unidad de estado sólido, dispositivo JBOD o unidad de cinta. Los HBA SAS pueden conectarse a dispositivos de almacenamiento de puerto único o doble que son compatibles con la interfaz ATA o SAS en serie.

Los proveedores como DELL, Hewlett-Packard e IBM venden arreglos de almacenamiento de nivel de entrada que admiten un tejido SAN de SAS y permiten conexiones directas a servidores equipados con HBA de SAS. Dichas matrices de almacenamiento SAS de nivel de entrada eliminan la necesidad de conmutadores de red.

Un SAS HBA también puede conectarse a un conmutador SAS para habilitar las conexiones entre múltiples servidores y el almacenamiento externo. El uso de SAS conmutado no es tan común como las conexiones directas basadas en HBA SAS entre el servidor y la matriz de almacenamiento.

El ancho de banda de SAS comenzó a 3 Gbps y avanzó a 6 Gbps y 12 Gbps. Cada nueva generación de SAS también trajo funcionalidades adicionales, como la capacidad de ejecutar distancias más largas de cable.

Los HBA de SAS suelen ser menos costosos que los HBA de FC, sin embargo, la FC SAN ofrece un mayor rendimiento y mayores opciones de configuración que un entorno SAS. Los FC-switches (Director-class) pueden admitir más de mil puertos.

Los principales fabricantes de SAS HBA incluyen Atto Technology, Avago Technologies (a través de la adquisición de LSI) y PMC-Sierra (a través de su adquisición de Adaptec). Hewlett-Packard también fabrica una tarjeta SAS HBA con componentes de PMC-Sierra.



Los diferenciadores entre los productos HBA SAS incluyen la velocidad SAS admitida, la tasa de transferencia de datos, el recuento de puertos el tipo de bus PCIe y el consumo de energía. (Rouse, TechTarget | SearchStorage, 2015)

En la siguiente tabla mostramos algunos HBA actuales suministrados por la empresa DELL.



<p style="text-align: center;">DELL Lpe-12002-E</p> 	<p><b>Dell LPe-12002-E HBA</b> Emulex's 8Gbps Dual-Port FC HBA</p>
	<p><b>Grandioso para</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conexión de servidores con disponibilidad limitada de ranuras PCI-E a SAN de canal de fibra en el espacio de Enterprise</li><li>• Aplicaciones de alto rendimiento procesamiento de transacciones en línea y bases de datos.</li><li>• Implementaciones de backup, replicación de datos y recuperación ante desastres.</li></ul>
	<p><b>ASPECTOS INTERESANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los puertos duales entregan rutas redundantes a SAN mientras usan solo una ranura PCI-E</li><li>• Protege los datos confidenciales del acceso no autorizado.</li><li>• Arranque desde SAN compatible.</li><li>• Capacidades de virtualización integrales con soporte para la virtualización de N-Port ID (NPIV).</li></ul>
	<p><b>Velocidad de enlace:</b> 8/4/2 Gbps</p>
	<p><b>Instalable en fábrica:</b> Si</p>
	<p><b>Autobús:</b> PCI-Express 1.0 y 2.0</p>
	<p><b>No. de puertos:</b> 2</p>
<p><b>Soporte OS</b></p> <p>Windows, Linux (Red Hat AS 5.x y SLES 10.9) <b>(Próximamente)</b></p> <p>Solaris TM 10 <b>(Próximamente)</b></p> <p>Vmware ESX Server 3.5 y 3i <b>(Próximamente)</b></p>	



<p>DELL Lpe-12000-E</p> 	<p><b>DELL LPe-12000-E HBA</b> HBA de un solo Puerto FC de 8 Gbps de Emulex</p>
	<p><b>Grandioso para</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicaciones de alto rendimiento como el procesamiento de transacciones en línea y bases de datos.</li><li>• Aplicaciones de Información críticas y seguras.</li><li>• Implementaciones de backup replicación de datos y recuperación ante desastres</li><li>• Aplicaciones alojadas en PCI Express (PCIe) 2.0 y servidores multi-core.</li></ul>
	<p><b>ASPECTOS INTERESANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proporciona un rendimiento superior para la empresa.</li><li>• Protege los datos confidenciales del acceso no autorizado.</li><li>• Capacidades de virtualización integrales con soporte para la virtualización de N-Port ID (NPIV)</li></ul>
	<p><b>Velocidad de enlace:</b> 8/4/2 Gbps</p>
	<p><b>Instalable en fábrica:</b> Si</p>
	<p><b>Autobús:</b> PCI-Express 1.0 y 2.0</p>
	<p><b>No. de puertos:</b> 1</p>
<p><b>Soporte OS</b> Windows, Linux (Red Hat AS 5.x y SLES 10.9) <b>(Próximamente)</b> Solaris TM 10 <b>(Próximamente)</b> VMware ESX Server 3.5 y 3i <b>(Próximamente)</b></p>	



<p>QLogic QLE2462</p> 	<p><b>QLogic QLE2462</b> HBA de canal de fibra de doble Puerto de 4GB</p>
	<p><b>Grandioso para</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conexión de servidores con disponibilidad limitada de ranuras PCI-E a SAN de canal de fibra en el espacio de Enterprise.</li><li>• Arranque desde SAN compatible</li></ul>
	<p><b>ASPECTOS INTERESANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los puertos duales entregan rutas redundantes a SAN mientras usan solo una ranura PCI-E</li><li>• 4 Gbps FC aumenta la tasa de rendimiento total a 1.6 Gbps en modo dúplex completo</li><li>• Interfaz de bus de host PCI-Express x 4 para aplicaciones de alto rendimiento.</li></ul>
	<p><b>Velocidad de enlace:</b> 4/2/1 Gbps</p>
	<p><b>Instalable en fábrica:</b> Si</p>
	<p><b>Autobús:</b> PCI-Express</p>
	<p><b>No. de puertos:</b> 2</p>
<p><b>Soporte OS</b> Windows, Linux (Red Hat y SuSE), VMWare</p>	

Tabla 1: Gráfico comparativo de canal de fibra HBA

(Dell)



## 2.4 RAID

RAID es un término utilizado en informática, cuyas siglas vienen del inglés “Redundant Array of Independent Disks”.

Es un proceso utilizado para combinar varios discos duros y que estos funcionen de manera coordinada para formar una única unidad lógica en la que almacenar los datos.

A nivel empresarial, es muy utilizado a la hora de configurar el almacenamiento de servidores NAS y aplicaciones. Ofrece mayor tolerancia a fallos y más altos niveles de rendimiento que un solo disco duro o un grupo de discos duros independientes. (tecnozero)

### 2.4.1 Tipos de RAID

#### 2.4.1.1 RAID 0



Figura 10: RAID 0

Se necesitan mínimo 2 discos. Cuenta la suma de tamaños de todos los HDD.

Un RAID 0, conocido como **striping**, utiliza como mínimo 2 discos y reparte los datos entre ambos.

- ✓ Ofrece un mayor rendimiento
- ✓ No debe utilizarse con datos críticos

El inconveniente es que no hay redundancia y tolerancia a fallos, por lo que cualquier fallo o avería en uno de los discos conlleva una pérdida total de los datos.



Recomendado. Si priorizamos el rendimiento del sistema y el acceso a la información (diseño gráfico, en 3D y edición de video), y contamos con un presupuesto muy ajustado. Ofrece un **alto rendimiento**, especialmente para archivos grandes.

#### 2.4.1.2 RAID 1

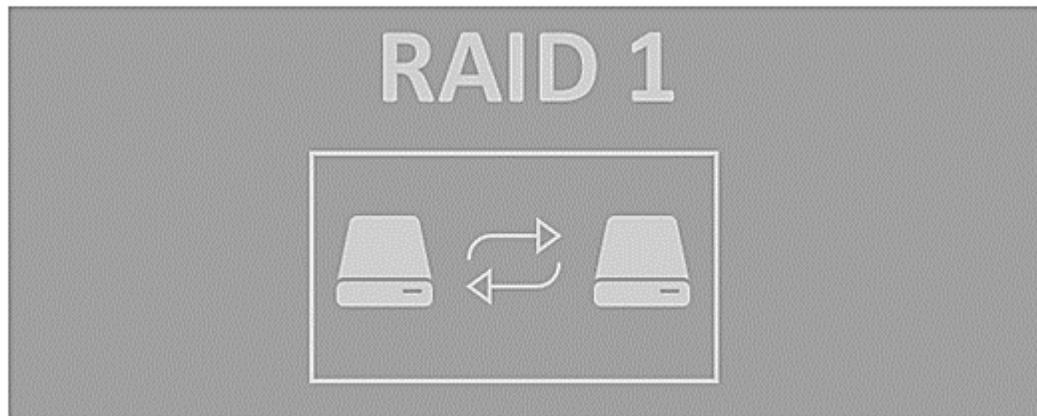


Figura 11: RAID 1

Se necesitan mínimo 2 discos. En el caso de más unidades, solo cuenta el disco de menor tamaño. Es conocido como **"espejo"** o **"mirroring"**. El raid 1 utiliza 2 discos y duplica todos los datos de la primera unidad de forma sincronizada a una segunda unidad de almacenamiento. De esta forma, si el primer disco se estropea, el sistema seguirá funcionando y trabajando con el segundo disco sin problemas y sin perder datos.

Ofrece una rápida recuperación tras un fallo de la unidad, por tanto, es una de las mejores configuraciones en cuanto a redundancia y tolerancia a fallos.

Además, disponemos de un mayor rendimiento de lectura/escritura, puesto que es posible escribir y leer de los dos discos al mismo tiempo.

La desventaja es que tendremos que comprar 2 discos para la tener la misma capacidad de almacenamiento efectivo (p.e 2 x 1TB, que es realmente 1 TB en total), además se puede producir una gran sobrecarga del disco.

Recomendado para servidores de nivel básico en los que sólo contamos con 2 discos duros. Se recomienda para bases de datos pequeñas u otras aplicaciones que requieren poca capacidad, pero una redundancia de datos completa.



### 2.4.1.3 RAID 5



Figura 12: RAID 5

Se necesitan como mínimo 3 discos (se puede romper un disco sin perder los datos). El espacio disponible en el RAID 5 será de  $n - 1$ , siendo  $n$  el número de discos del raid. Si utilizamos 5 discos de 1 TB tendremos:  $5 \text{ discos} - 1 = 4 \text{ discos}$  (4 TB disponibles)

Suele ser el RAID más usado en servidores, ya que aporta la velocidad y rendimiento del RAID 0 (uso eficiente de la unidad, alto rendimiento en escritura y lectura) y la seguridad del RAID 1 ante las pérdidas de datos.

El RAID 5 utiliza la paridad para recuperar los datos. Se dividen los datos en bloques en los diferentes discos, de forma que, si hay un fallo en uno de ellos, esa parte de los datos se subsana con los datos almacenados en el resto de los discos, permitiendo al usuario continuar (aunque funciona más lenta) con su trabajo.

### 2.4.1.4 RAID 6



Figura 13: RAID 6



Se necesitan como mínimo 4 discos. Puede tolerar dos fallos de discos duros ( $N - 2$ ). El RAID 6 es similar a la RAID 5 e incluye un disco de reserva que entra en funcionamiento una vez que uno de los discos se estropea (en este caso hasta que sustituimos el disco averiado, a todos los efectos tenemos un RAID 5).

Proporciona por tanto una elevada redundancia de datos y rendimiento de lectura. El rendimiento en tareas de escritura es menor que el de RAID 5 debido a los dos cálculos de paridad. Requiere hacer un gasto adicional ya que dedicamos dos discos a la paridad (si tenemos 4 discos de 1 TB disponemos solo de 2 TB de espacio ya que los otros 2 TB se dedican a paridad).

El RAID 6 resulta aconsejable cuando queramos soportar varios fallos de unidades y ofrecer una mayor redundancia para la protección de datos.

#### 2.4.1.5 RAID 10 (RAID 1 + 0)

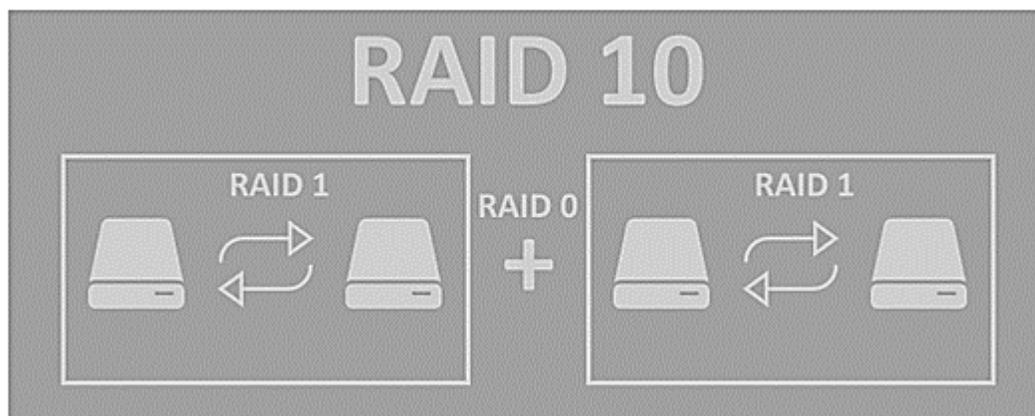


Figura 14: RAID 10

Se necesitan un mínimo de cuatro discos, en el RAID 1 + 0 (se hace un RAID 1 y sobre ellos un RAID 0). Se necesitan un mínimo de cuatro o más unidades, por lo que el coste es más elevado que en otras configuraciones.

A cambio obtenemos un alto rendimiento de lectura (gracias al RAID 0), a la vez que se proporciona tolerancia a los fallos (gracias al RAID 1). Si usamos 4 discos, se pueden romper hasta dos sin perder información ( $N - 2$ ), siempre que nos sean del mismo subgrupo.



Aunque su precio es más elevado, el RAID 10 es ideal para aplicaciones tipo servidores de bases de datos. Proporciona un elevado rendimiento, redundancia de datos completa y una rápida recuperación ante fallos de los discos.

#### 2.4.1.6 RAID 50 (RAID 5 + 0)



Figura 15: RAID 50

Se necesitan como mínimo 6 discos,  $s * (n - 1)$ . Con la paridad se puedan estropear hasta 3 discos sin perder datos.

En el RAID 5 + 0 (se hace un RAID 5 y sobre ellos un RAID 0), con el RAID 50 conseguiremos un volumen muy robusto, un mayor rendimiento de lectura en comparación con la RAID 5 estándar, y un rendimiento de escritura de medio a alto.

Presenta las mismas desventajas que el RAID 5 (impacto medio ante los fallos de disco y tiempos de reconstrucción más largos al ser necesario volver a calcular la paridad), y un precio más elevado.



### 2.4.1.7 RAID 60 (RAID 6 + 0)



Figura 16: RAID 60

Se necesitan como mínimo 8 discos, con la paridad se pueden estropear hasta 4 discos sin perder datos, en el RAID 6 + 0 (se hace un RAID 6 y sobre ellos un RAID 0), obtenemos un alto rendimiento sobre todo en tareas de lectura.

Las desventajas son las mismas a las del RAID 6 (rendimiento más bajo en escritura debido a los dos cálculos de paridad, y mayor gasto en hardware).

### 2.4.1.8 RAID 0+1

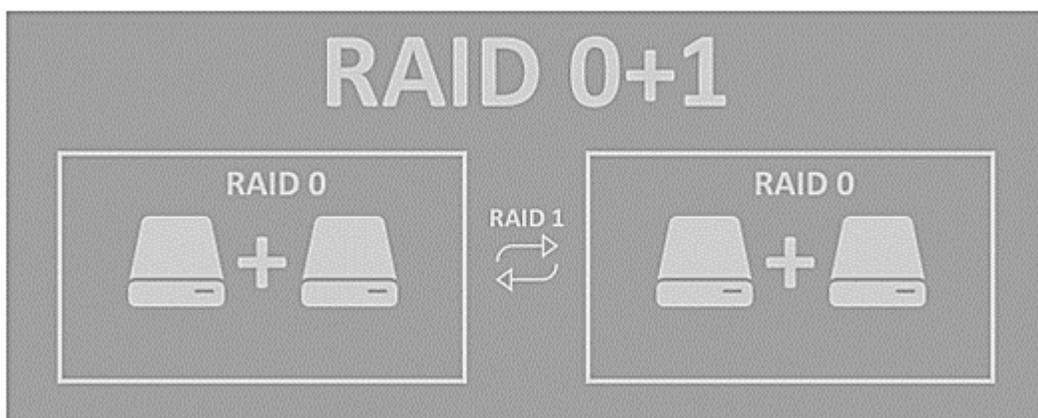


Figura 17: RAID 0 + 1

Se necesitan 4 discos duros. Los discos se agrupan por parejas para que cada una de estas forme un RAID 0 y sobre estos 2 bloques montamos un RAID 1. Esta configuración es menos segura que la RAID 10, ya que no tolera dos fallos simultáneos.



### 2.4.1.9 Tipos de RAID más usados en Servidores

Los tipos de RAID más utilizados en servidores son el **RAID 1, RAID 5, RAID 6 y RAID 10**.

Algunos términos importantes que conviene conocer son estos:

#### **Datos de Paridad**

Estos se distribuyen entre todos los discos físicos en el sistema. Si un disco físico falla, es posible reconstruirlo desde la paridad y los datos de los discos físicos restantes. Los datos de paridad están presentes en RAID 5, 6, 50 y 60.

#### **Modo Degradado**

Ocurre cuando uno de los discos del RAID se vuelve ilegible, el disco entonces es considerado corrupto y se extrae del RAID. Los datos y la paridad del disco son almacenados en los discos restantes. Esto degrada en gran medida el rendimiento de RAID, y es lo que se llama Modo Degradado

### 2.4.2 Hot Swap, Intercambio de Discos

A la hora de configurar nuestro servidor hay que evaluar el impacto que tiene una posible parada de nuestros sistemas. Por ello, es recomendable incluir elementos críticos del hardware por duplicado. Los más importantes con:

**Hot Swap para intercambio en caliente de discos.** Muy importante, ya que nos permitirá sustituir el disco averiado por uno nuevo, sin necesidad de desconectar o apagar el servidor, para luego poder reconstruir la información.

Podemos dejarlo configurado de 2 formas:

- Tenemos el disco duro de reserva cargado en el RAID, aunque sin utilizar de manera que si tenemos un fallo de disco duro automáticamente empieza a reconstruir los datos en el disco que teníamos preparado (Es un RAID 6).



- No tenemos el disco insertado en el servidor, pero tenemos la capacidad de sustitución en caliente. Esta es una opción algo más arriesgada, que implica tener lo más cerca posible un disco de reserva y reemplazarlo lo antes posible antes de que falle una segunda unidad.



Figura 18: Hot Swap, Intercambio de discos

### 2.4.3 Controladora RAID

Una controladora RAID es una tarjeta de hardware o una aplicación de software que se utiliza con el objetivo de gestionar varios discos duros en un mismo servidor.

La controladora RAID puede darse por software o por hardware. Es más recomendable escoger las controladoras por hardware, que son más fiables y ofrecen mayores niveles de rendimiento. (pickaweb)

#### 2.4.3.1 RAID por software vs RAID por hardware

Un Sistema RAID puede ser controlado por hardware o por software, y aquí es donde también existe diferencia tanto de funcionamiento como de rendimiento. Como ahora vemos cada sistema tiene sus pros y contras.



## RAID por software



Figura 19: RAID por Software

Los discos se conectan a la placa o a una controladora, y es el procesador y el sistema operativo quienes hacen las operaciones necesarias para controlar el RAID y los discos.

### Ventajas

Es fácilmente ampliable con la cantidad de discos que se necesite, realmente la única limitación es la que ofrezca la placa base. También es más fácil de configurar.

### Inconvenientes

Para aquellos RAID que necesiten más recursos, el rendimiento general del sistema puede verse afectado. Además, en el caso de que se degrade el RAID, es más complicado volver a recuperarlo y se puede perder la información.



## RAID por hardware



Figura 20: RAID por Hardware

Los discos se conectan a una controladora RAID que es la encargada de realizar todas las operaciones de control del RAID y los discos.

### Ventajas

El RAID por hardware es más fiable que el RAID por software ya que es más independiente del resto de componentes.

Ofrece un mayor rendimiento, que sobre todo se notara en RAID 5 y RAID 6 donde se realizan operaciones de paridad y se consumen más recursos.

### Inconvenientes

Es necesario realizar actualizaciones de firmware, puede haber incompatibilidades de hardware con la placa base del servidor o que no existan drivers apropiados, por ello se aconseja que tanto la tarjeta y como el servidor sean del mismo fabricante (IBM, DELL, HP).

Dependiendo del modelo de tarjeta que escojamos, será compatible con un determinado hardware y soportará determinados niveles de RAID. (tecnozero)

## 2.5 Storage Area Network (SAN)

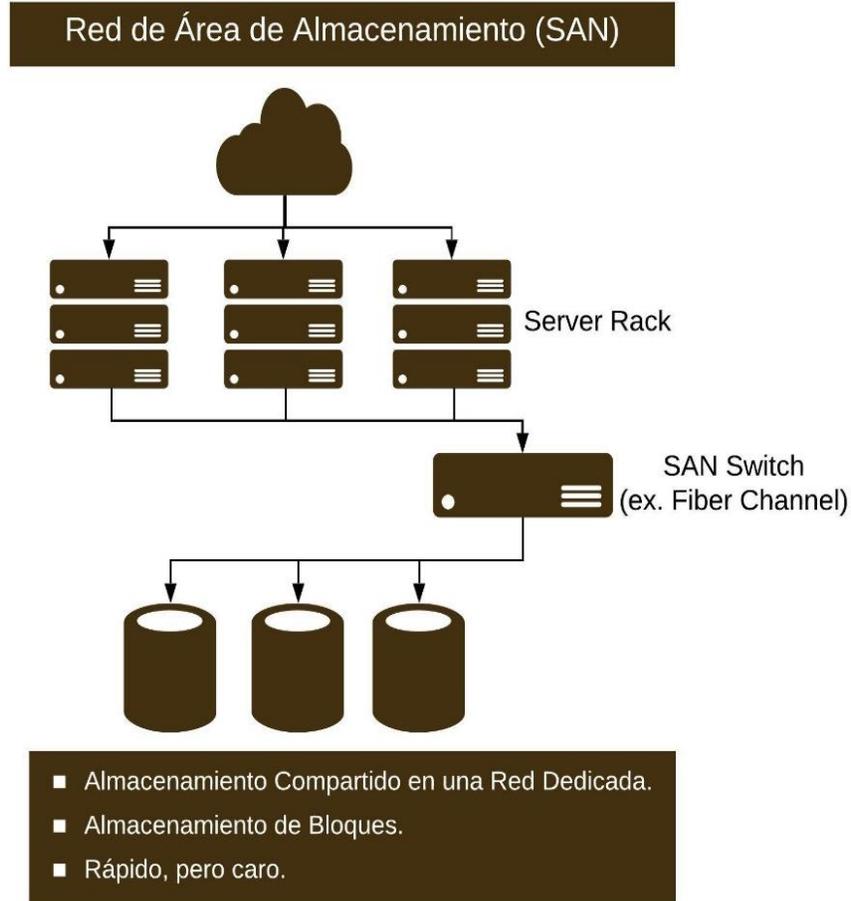


Figura 21: Storage Area Network (SAN)

Una Storage Area Network (SAN) es una red o subred de alta velocidad dedicada que se interconecta y presenta grupos de dispositivos de almacenamiento compartidos a varios servidores.

Una SAN traslada los recursos de almacenamiento de la red de usuarios comunes y los reorganiza en una red independiente de alto rendimiento. Esto permite que cada servidor acceda al almacenamiento compartido como si fuera una unidad conectada directamente al servidor. Cuando un host desea acceder a un dispositivo de almacenamiento en la SAN, envía una solicitud de acceso basada en bloques para el dispositivo de almacenamiento.

Una red de área de almacenamiento se suele ensamblar utilizando tres componentes principales: cableado, adaptadores de bus de host (HBA) y conmutadores conectados a matrices de almacenamiento y servidores. Cada conmutador y sistema de almacenamiento en la SAN debe estar interconectado, y las interconexiones



físicas deben ser compatibles con los niveles de ancho de banda que puedan manejar adecuadamente las actividades de datos pico. Los administradores de TI administran las redes de área de almacenamiento de manera centralizada.

Inicialmente, las matrices de almacenamiento eran todos los sistemas de unidades de disco duro, pero cada vez se llenan más de unidades flash de estado sólido (SSD). (microsoft)

### **Para qué redes de área de almacenamiento se utilizan**

Las SAN Fibre Channel (FC) tienen la reputación de ser caras, complejas y difíciles de gestionar. iSCSI basado en Ethernet ha reducido estos desafíos al encapsular los comandos SCSI en paquetes IP que no requieren una conexión FC.

La aparición de iSCSI significa que, en lugar de aprender, construir y administrar dos redes, una red de área local (LAN) Ethernet para la comunicación del usuario y una SAN FC para el almacenamiento, una organización puede usar su conocimiento e infraestructura existentes tanto para las LAN como para las SAN. Este es un especialmente útil en pequeñas y medianas empresas que pueden no tener los fondos o la experiencia para respaldar una SAN Fibre Channel. Las organizaciones usan SAN para aplicaciones distribuidas que necesitan un rápido rendimiento de la red local. Las SAN mejoran la disponibilidad de las aplicaciones a través de múltiples rutas de datos.

También pueden mejorar el rendimiento de la aplicación porque permiten a los administradores de TI descargar funciones de almacenamiento y segregar redes. Además, las SAN ayudan a aumentar la efectividad y el uso del almacenamiento porque permiten a los administradores consolidar los recursos y entregar almacenamiento en niveles. Las SAN también mejoran la protección de datos y seguridad. Finalmente, las SAN pueden abarcar varios sitios, lo que ayuda a las empresas con sus estrategias de continuidad de negocios.

### **2.5.1 Switches SAN**

Los switches SAN conectan servidores y grupos de dispositivos de almacenamiento compartido. El único trabajo de un conmutador SAN es mover el tráfico de almacenamiento. Los conmutadores SAN suelen ser conmutadores de canal de fibra que son compatibles con el protocolo FC en el que se basan muchas SAN. El conmutador comprueba el paquete de datos e identifica su origen y destino. Luego, el interruptor dirige el paquete al sistema de almacenamiento correcto. Los conmutadores FC están diseñados para ser utilizados con redes de alto rendimiento.



Los switches SAN también pueden estar basados en Ethernet. Dichos conmutadores solo deben manejar el tráfico en una IP SAN para mantener el rendimiento predecible. Los conmutadores Ethernet entregan el tráfico a una dirección IP; ven los destinos de almacenamiento iSCSI como direcciones IP.

Las organizaciones pueden combinar muchos conmutadores para crear grandes estructuras SAN que conectan muchos servidores y puertos de almacenamiento.

## 2.5.2 SAN Virtual

Una red de área de almacenamiento virtual (VSAN) es una partición lógica en una red de área de almacenamiento físico (SAN). Las VSAN permiten que el tráfico se aisle dentro de partes específicas de una red de área de almacenamiento, de modo que, si ocurre un problema en una partición lógica, se puede manejar con un mínimo de interrupción al resto de la red.

El uso de múltiples VSAN aisladas también puede hacer que un sistema de almacenamiento sea más fácil de configurar y escalar. Los suscriptores pueden agregarse o reubicarse sin la necesidad de cambiar la disposición física.

Un dispositivo SAN Virtual permite que los servidores virtuales agrupen y accedan a la capacidad de almacenamiento no utilizada en servidores virtuales según sea necesario. Un dispositivo SAN virtual se descarga con mayor frecuencia como un programa de software que se ejecuta en una máquina virtual, pero algunos proveedores de hardware de almacenamiento están comenzando a incorporar dispositivos SAN virtuales en su firmware.

Dependiendo del proveedor, un dispositivo SAN virtual también puede denominarse dispositivo de almacenamiento definido por software (SDN) o simplemente dispositivo de almacenamiento virtual.

El acrónimo de SAN virtual se escribe de manera diferente por diferentes proveedores. Cuando se escribe con todas las letras mayúsculas, el acrónimo generalmente se asocia con Cisco Systems y se habla en conjunto con la zonificación, que divide una SAN física en múltiples subredes aisladas. Cuando se escribe con una v minúscula, el acrónimo generalmente se asocia con las características de VMware y Hyper-V que permiten que el almacenamiento disponible en el disco duro se agrupe desde host asociados.



Una red de área de almacenamiento virtual (VSAN) es una oferta de almacenamiento definida por software que se implementa sobre un hipervisor, como VMware ESXi o Microsoft Hyper-V. Las SAN virtuales brindan una serie de beneficios, como la facilidad de administración y la escalabilidad.

En su mayor parte, las VSAN son independientes del hardware. Mientras el hipervisor reconozca y admita el hardware de almacenamiento, el VSAN puede usarlo, aunque cada proveedor tiene sus propios requisitos.

### 2.5.3 SAN Unificado

Unified SAN se basa en el concepto de almacenamiento unificado, que expone el almacenamiento de archivos y el almacenamiento de bloques a través de un único dispositivo de almacenamiento, generalmente un dispositivo de almacenamiento conectado a la red modificado (dispositivo NAS).

Una SAN unificada lleva este concepto un paso más allá al exponer no solo los números de unidades lógicas dedicadas (LUN), como cualquier otra SAN sino el almacenamiento de tipo NAS basado en un sistema de archivos.

### 2.5.4 SAN Convergente

Las redes de área de almacenamiento normalmente se mantienen separadas de las redes Ethernet. Una SAN convergente utiliza una infraestructura de red común para la red y el tráfico SAN para eliminar la infraestructura redundante y reducir los costos y la complejidad.

Las SAN a menudo utilizan Fibre Channel, mientras que las redes de datos generalmente se basan en Ethernet. Las SAN convergentes adoptan el canal de fibra a través de Ethernet (FCoE), que encapsula las cargas útiles de FC en los marcos de Ethernet. Las SAN convergentes casi siempre se basan en 10 Gigabit Ethernet y, en ocasiones, varios puertos de red están unidos para aumentar el rendimiento. (Rouse, TechTarget | SearchStorage, 2019)

#### 2.5.4.1 Almacenamiento Unificado (Almacenamiento Multiprotocolo)

El almacenamiento unificado (a veces denominado almacenamiento en red unificado o almacenamiento multiprotocolo) es un sistema de almacenamiento que permite ejecutar y administrar archivos y aplicaciones desde un solo dispositivo. Un sistema de almacenamiento unificado permite simultáneamente el almacenamiento de datos de archivos y maneja la entrada / salida (I/O) basada en bloques de las aplicaciones empresariales. Para este fin, un sistema de almacenamiento multiprotocolo consolida el acceso basado en



archivos y bloques en una única plataforma de almacenamiento en comparación con las matrices tradicionales que contienen una u otra.

Una arquitectura de almacenamiento unificada utiliza protocolos de archivos de bloque de mensajes del servidor (SMB) y el sistema de archivos de red (NFS) y protocolos basados en bloques como el canal de fibra (FC) y la interfaz del sistema de computadora pequeña de internet (iSCSI) para que los usuarios puedan acceder a las aplicaciones consolidadas y almacenamiento.

### **Beneficios y desventajas de almacenamiento unificado**

Una de las ventajas del almacenamiento unificado es la reducción de los requisitos de hardware. En lugar de plataformas de almacenamiento separadas, como NAS para almacenamiento basado en archivos y una matriz de discos RAID para almacenamiento basado en bloques, el almacenamiento unificado combina ambos modos en un solo dispositivo. Alternativamente, se podría implementar un solo dispositivo para el almacenamiento de archivos o bloques según sea necesario.

Los usuarios también pueden beneficiarse de características como las instantáneas de almacenamiento, y la replicación, la organización en niveles, el cifrado, la compresión y la deduplicación de datos.

Los sistemas de almacenamiento unificados generalmente cuestan lo mismo y disfrutan del mismo nivel de confiabilidad que los sistemas de almacenamiento de archivos o bloques dedicados. Sin embargo, la sobrecarga de administración real depende del complemento completo de características y funcionalidades provistas en la plataforma.

Debido a que el almacenamiento unificado a menudo limita el nivel de control de la E/S basada en archivos frente a bloques, esto puede conducir potencialmente a un rendimiento de almacenamiento variable o reducido. Los datos basados en bloques tienden a requerir una mayor E/S en comparación con los datos a nivel de archivo, lo que es más aleatorio y requiere más tiempo para atender las solicitudes. Por estas razones, las aplicaciones de misión crítica deben continuar implementándose en sistemas de almacenamiento basados en bloques y no en un almacenamiento unificado.



## Principales proveedores y productos de almacenamiento multiprotocolo

El almacenamiento unificado está evolucionando para incluir la virtualización en la nube y el almacenamiento. Por ejemplo, el proveedor de nube Nasuni Corp, ofrece almacenamiento de datos y archivos unificados que combina sistemas locales con almacenamiento en la nube, que funciona en el almacenamiento de objetos, con acceso centralizado. Otros grandes proveedores dominan la arquitectura de almacenamiento unificada de bloques y archivos, como la infraestructura de almacenamiento unificada de NetApp que está integrada en la nube.

El almacenamiento unificado de EMC VNS es para cargas de trabajo mixtas en entornos físicos y virtuales. El proveedor también ofrece su producto EMC VMAX para aplicaciones consolidadas de misión crítica.

Hitachi Data Systems tiene su serie Hitachi Unified Storage (HUS) y HUS VM que utilizan la tecnología de virtualización propia del proveedor para implementar el almacenamiento tradicional junto con el almacenamiento basado en objetos. El sistema IBM Storwize Unified funciona con servidores virtuales y es compatible con aplicaciones en la nube y análisis. (Rouse, TechTarget | SearchStorage, 2017)

### 2.5.5 Protocolos SAN

- **Protocolo de canal de fibra (FCP).** El protocolo de bloque o SAN más utilizado, implementando en el 70% al 80% del mercado total de SAN. FCP utiliza los protocolos de transporte Fibre Channel con comandos SCSI incrustados.
- **Interfaz de sistema de computadora pequeña de Internet (iSCSI).** El siguiente protocolo de bloque o SAN, con aproximadamente del 10% al 15% del mercado. iSCSI encapsula los comandos SCSI dentro de un marco Ethernet y luego utiliza una red Ethernet IP para el transporte.
- **Canal de fibra sobre Ethernet (FCoE).** FCoE es menos del 5% del mercado de SAN. Es similar a iSCSI, ya que encapsula un marco FC dentro de un datagrama Ethernet. Entonces, como iSCSI, utiliza una red Ethernet IP para el transporte.
- **Memoria no volátil Express sobre Fibre Channel (FC-NVMe).** NVMe es un protocolo de interfaz para acceder al almacenamiento flash a través de un bus PCI Express (PCIe). A diferencia de las arquitecturas tradicionales de todos los flashes que están limitadas a una sola cola de comandos serie, NVMe admite decenas de miles de colas paralelas, cada una con la capacidad de admitir decenas de miles de comandos concurrentes. (NetApp)

## 2.6 Network Attached Storage (NAS)

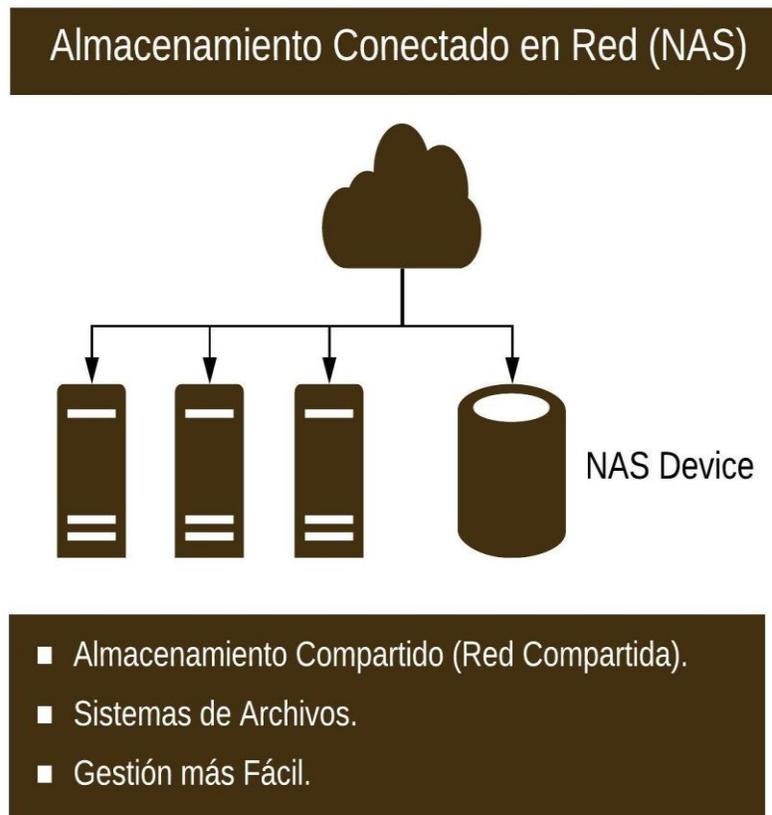


Figura 22: Network Attached Storage (NAS)

Un sistema NAS es un dispositivo de almacenamiento conectado a una red que permite almacenar y recuperar los datos en un punto centralizado para usuarios autorizados de la red y multiplicidad de clientes. Los dispositivos NAS son flexibles y expansibles; esto lo que implica es que a medida que vaya necesitando más capacidad de almacenamiento, podrá añadirse a la que ya se tiene. Un dispositivo NAS es como tener una nube privada en la oficina. Es más veloz, menos costoso y brinda todos los beneficios de una nube pública dentro de la empresa permitiendo mayor control. (seagate)

Los sistemas NAS son ideales para las pequeñas y medianas empresa:

- Fáciles de operar, pues a menudo no hace falta un especialista de informática designado.
- Costos más bajos.
- Copias de seguridad sencillas, de modo que siempre estén accesibles cuando las necesite.
- Ideal para centralizar el almacenamiento de datos de forma segura y fiable.



Con un sistema NAS, los datos siempre están accesibles, lo cual facilita a los empleados colaborar responder a los clientes de manera oportuna y dar seguimiento de inmediato a situaciones de ventas u otros asuntos, gracias a que la información está en un solo lugar. Debido a que los dispositivos NAS son como una nube privada, se puede acceder a los datos a distancia usando una conexión en red; esto permite que los empleados puedan trabajar desde cualquier parte y en cualquier momento.

Los sistemas de almacenamiento disperso no le convienen a las pequeñas y medianas empresas debido a:

- Datos desincronizados.
- Problemas de fiabilidad y acceso si el almacenamiento deja de estar disponible.
- Retrasos a la hora de responder a solicitudes de servicio al cliente o de ventas.

Los sistemas NAS están adquiriendo cada vez más popularidad entre las pequeñas empresas y las empresas grandes en diversos sectores como una solución de almacenamiento económica y expansible.

#### Beneficios de NAS

**1) El acceso inalámbrico** si se posee un router inalámbrico, se pueden compartir datos con cualquier PC o dispositivo que esté conectado a la misma red inalámbrica.

**2) Streaming:** Mediante la tecnología NAS, los televisores más modernos, consolas de videojuegos y reproductores de Blu-ray ya pueden reproducir películas, música y fotos almacenadas. Además, para ello, sin tener que conectarlos a medios externos como memorias USB o discos duros.

**3) Acceso a Internet:** Si se desea acceder a documentos o fotos que tienes colgadas en la red local el acceso remoto funciona por medio de un sitio web o mediante una app en tu smartphone.

**4) Copias de seguridad automáticas:** Con cada dispositivo NAS se incluyen programas que automatizan la generación de copias de seguridad. El backup, además, se realiza sin necesidad de tener que conectar los discos duros USB.

#### 2.6.1 Protocolos NAS

- **Servicios comunes de archivos de Internet / Bloque de mensajes del Servidor (CIFS / SMB).** Este es el protocolo que usualmente usa Windows.
- **Sistema de archivos de red (NFS).** NFS se desarrolló por primera vez para su uso con servidores UNIX y también es un protocolo común de Linux.



## 2.6.2 Categorías de Productos NAS

Los dispositivos NAS se agrupan en tres grandes categorías con base en el número de unidades, soporte de unidades, capacidad de unidad y escalabilidad.

1. **Empresarial o de Gama Alta:** El mercado de alta gama es impulsado por empresas que necesitan almacenar enormes cantidades de archivos, incluidas las imágenes de máquinas virtuales. Un NAS de gama alta proporciona un acceso rápido y Capacidades de agrupación NAS.
2. **NAS de rango medio o midmarket:** Este extremo del mercado puede acomodar a las empresas que requieren varios cientos de terabytes de datos. Sin embargo, los dispositivos NAS de midmarket no se pueden agrupar, lo que puede crear silos de sistema de archivos cuando se requieren varios dispositivos NAS.
3. **NAS de gama baja o de Escritorio:** El extremo inferior del mercado está dirigido a pequeñas empresas y usuarios domésticos que requieren almacenamiento compartido local. Cada vez más, este mercado está cambiando hacia un modelo de NAS en la nube.

## 2.6.3 Evolución de NAS

Con el tiempo, la funcionalidad básica de los dispositivos NAS se ha ampliado para admitir la virtualización. Los productos NAS de gama alta también pueden admitir la deduplicación de datos, almacenamiento flash, acceso multiprotocolo y replicación.

Para combatir la expansión NAS, los proveedores están ofreciendo sistemas NAS agrupados en cluster. Un sistema NAS agrupado es un sistema de archivos distribuido que se ejecuta simultáneamente en varios nodos NAS. El agrupamiento proporciona acceso a todos los archivos desde cualquiera de los nodos agrupados, independientemente de la ubicación física del archivo.

Algunos dispositivos NAS ejecutan un sistema operativo (SO) estándar como Microsoft Windows, mientras que otros ejecutan el sistema operativo propietario del proveedor. Aunque el Protocolo de Internet (IP) es el protocolo de transporte de datos más común, algunos productos NAS de mercado medio pueden soportar el sistema de archivos de red (NFS), IPX, la interfaz de usuario extendida NetBIOS (NetBEUI) o Common Internet File System (CIFS). Los productos NAS de gama alta pueden admitir Gigabit Ethernet (GigE) para una transferencia de datos aún más rápida a través de la red. (Rouse, SearchDataCenter en Español, 2017)



## 2.6.4 Almacenamiento Directo (DAS)

El almacenamiento de conexión directa (DAS) es el almacenamiento de cómputo que está conectado a una computadora y no es accesible desde otros equipos. Para el usuario de una computadora individual, el disco duro es la forma habitual de almacenamiento de conexión directa.

En la empresa, las unidades de disco individuales en un servidor se llaman almacenamiento de conexión directa, como lo son los grupos de unidades que son externos a un servidor, pero están conectados directamente a través de interfaces SCSI, SATA y SAS. DAS puede proporcionar a los usuarios finales un mejor rendimiento que el almacenamiento en red porque el servidor no tiene que atravesar la red con el fin de leer y escribir datos. Es por ello que las organizaciones empresariales a menudo recurren a DAS para ciertos tipos de aplicaciones que requieren un alto rendimiento.

En el pasado, el almacenamiento de conexión directa fue a menudo criticado como una forma ineficiente para administrar el almacenamiento de la empresa porque el almacenamiento DAS no puede ser compartido y no facilita la conmutación por error si hay una caída del servidor. A medida que la virtualización se ha popularizado, sin embargo, las ventajas que ofrece DAS están ganando popularidad. (Rouse, SearchDataCenter en Español, 2014)

### 2.6.4.1 Sistema de archivos de Red (NFS)

El sistema de archivos de red (Network File System, NFS) es una aplicación cliente / servidor que permite a un usuario de equipo ver y opcionalmente, almacenar y actualizar archivos en un equipo remoto como si estuvieran en el propio equipo del usuario. El protocolo NFS es uno de varios estándares de sistema de archivos distribuidos para almacenamiento atado a la red (NAS). (Rouse, searchdatacenter)

NFS permite al usuario o administrador del sistema montar (designar como accesible) todo o una porción de un sistema de archivos en un servidor. La parte del sistema de archivos que se monta puede ser accedida por los clientes con los privilegios que se asignan a cada archivo (de sólo lectura o de lectura y escritura). NFS utiliza llamadas de procedimiento remoto (RPC) para enrutar solicitudes entre clientes y servidores.

NFS fue originalmente desarrollado por Sun Microsystems en la década de 1980 y ahora es administrado por el Internet Engineering Task Force (IETF). La versión NFSv4.1 (RFC-5661) fue ratificada en enero de 2010 para mejorar la escalabilidad, añadiendo soporte para el acceso paralelo a través de servidores distribuidos. Las versiones 2 y 3 del sistema de archivos de red permiten que el protocolo UDP (User Datagram Protocol), que



se ejecuta sobre una red IP proporcione conexiones de red sin estado entre clientes y servidor, pero NFSv4 requiere el uso del protocolo de control de transmisión (TCP). (Rouse, SearchDataCenter en Español, 2017)

## 2.7 Servidores NAS

Un servidor NAS es un pequeño ordenador equipado con un procesador, memoria RAM y un sistema operativo muy básico orientado a la gestión de las conexiones y de los datos que se almacenan en sus discos. (xataxa, 2018)

A continuación, se muestran algunos de estos servidores disponibles en el mercado para entornos domésticos, pymes o uso profesional

## 2.7.1 Servidores NAS para entornos domésticos y Pymes (2019)

### 2.7.1.1 Domésticos

#### Synology DS218J



#### Synology DS218J Diskstation

- A versatile entry-level 2-bay NAS for home and personal cloud storage
- Over 113 MB/s reading, 112 MB/s writing
- Dual-core CPU with hardware encryption engine

desde 167,40 EUR

[Comprar en Amazon](#)

Figura 23: Servidor NAS Synology DS218J

Synology es una de las marcas con mejor reputación en cuanto a construcción de NAS se refiere. Este DS218J es una NAS básico ideal para usuarios que quieren iniciarse y no necesitan algo de demasiadas prestaciones. Es muy indicado para copias de seguridad gracias a sus dos bahías 3,5 / 2,5" para una capacidad máxima de 28 TB compatible con RAID 0, 1 y JBOD.

#### **Ventajas**

*Bajo consumo  
Dos Bahías compatibles con 3,5 y 2.5"  
Diseño muy compacto*

#### **Desventajas**

*Poca memoria RAM  
Procesador de 32 bits*

## Synology DS218 Play



### Synology DS218PLAY Diskstation - NAS con 2 bahías

- NAS con 2 Bahías Disco Duro y funciones multimedia óptima para los usuarios privados
- Transcodificación directa de vídeo 4 K con el apoyo del 10 bits H.265 de codecs2
- Rendimiento de datos (lectura y escritura secuencial hasta 112 MB/s) .1
- Verso chlü selter secuencial rendimiento de datos de más de 112 MB/s (lectura) y 112 MB/s (escritura) 1
- Equipada con un procesador Quad Core con de 64 bits de 1,4 GHz y 1 GB de memoria RAM de DDR4

249,00 EUR

Comprar en Amazon

Figura 24: Servidor NAS Synology DS218PLAY

Aquí tenemos un NAS muy indicado para configurarlo como nuestro centro multimedia para la reproducción de contenido 4K Ultra HD, ya que este NAS admite transcodificación de video en tiempo real. Ofrece un rendimiento de 112 MB/s de lectura y escritura por red gracias a su conexión RJ45 GbE. Al igual que el modelo anterior de Synology, tenemos un total de dos bahías compatibles con unidades de 2,5 y 3,5 pulgadas. En este caso tenemos un CPU más potente como es la Realtek RTD1296 de 64 bits y cuatro núcleos a 1,4 GHz compatible con H.265 y MPEG'4, además de 1 GB de memoria RAM DDR4. En general admite prácticamente las mismas funciones que el modelo DS218 básico en cuanto a configuración de RAID, copias de seguridad y estación de vigilancia.

#### **Ventajas**

Compatible con 2,5 y 3,5 pulgadas SATA  
Transcodificación de video hasta 4K  
Precio y consumo

#### **Desventajas**

No tenemos puertos HDMI



## QNAP TS-328



### QNAP TS-328 3 Bay NAS de Escritorio Caja

- Con tan solo tres discos puede construir una matriz RAID 5 segura en el TS-328.
- Compatible con decodificación y transcodificación de hardware H.264/H.265 ofreciendo una mejor experiencia de visualización de vídeo.
- Las instantáneas registran totalmente el estado del sistema y los datos (incluido los metadatos).
- Qfiling automatiza la organización de archivos mejorando considerablemente la eficiencia de trabajo.

259,00 EUR

[Comprar en Amazon](#)

Figura 25: Servidor NAS QNAP TS-328

El siguiente modelo recomendado de QNAP es este TS-328 que mejora en general las prestaciones siendo un NAS un poco más potente, con un procesador Realtek RTD1296 quad core y 2 GB de memoria RAM DDR4. Es compatible con la transferencia de archivos cifrada y con la reproducción de contenido 4K H.264 y H.265 con dispositivos compatibles con DLNA para la reproducción multimedia. Ahora sí tenemos tres bahías con compatibilidad con unidades de 3,5 "y también SSD de 2,5 pulgadas, aunque solo bajo interfaz SATA III. Por ello podremos crear ya configuraciones RAID 5 y JBOD mediante el sistema operativo QTS 4.3.4.

#### ***Ventajas***

*Reproducción en 4K*  
*Poco consumo*  
*Compatible con discos de 2,5"*  
*3 bahías y 3 USB*  
(profesionalreview, 2019)

#### ***Desventajas***

No tiene puerto HDMI

## 2.7.1.2 Pymes o uso Profesional

## QNAP TVS-1282T3

The screenshot shows the Amazon.es product page for the QNAP TVS-1282T3 server. The page features a navigation bar with the Amazon logo, search bar, and user account options. Below the navigation bar, there is a promotional banner for Black Friday. The product listing includes a small image of the server, the product name 'QNAP TVS-1282T3-i7-32G/32TB-REDP 12 Bay - de QNAP', and the price 'Precio: 6.379,80 €'. A note indicates that there are no sellers in Nicaragua. The page also shows a quantity selector set to 1 and a 'Añadir a la cesta' button.

Figura 26: Servidor NAS QNAP-1282T3

Esta versión monta un Intel Core i7-7700 y 32 GB de RAM, prestaciones bastante superiores a un ordenador de gama media.

Según las versiones, tendremos un máximo de 8 bahías de 3,5" y otras 4 de 2,5" además de otras dos ranuras SATA M.2 22110. Incluye tres ranuras PCIe en las que están instalados cuatro puertos Thunderbolt 3 y dos puertos 10 GbE Base-T, además de sus 4 RJ45 GbE, 5 USB y 3 HDMI.

Este NAS está orientado para múltiple conectividad de equipos Mac y Windows para edición de vídeo en 4K y edición online y por supuesto para intercambio de archivos a alta velocidad y configuración de RAID de alto nivel y capacidad de almacenamiento de cientos de TB.

**Ventajas**

4 Thunderbolt y 2 10 GbE  
12 bahías para discos duros + 2 M.2  
Ideal para Pequeñas y Medianas Empresas  
(QNAP, 2019)

**Desventajas**

Los M.2 no son PCIe



## QNAP TS-2483XU-RP

The screenshot shows the Amazon.es product page for the QNAP TS-2483XU-RP server. The page features a navigation bar with the Amazon logo, search bar, and user account options. Below the navigation bar, there is a promotional banner for Black Friday. The main content area displays the product name, a small image of the server, and the price. The price is 16,911.81 €, with a note that this is the final price. There is also a note about shipping to Nicaragua. The page includes a quantity selector set to 1, and buttons for 'Añadir a la cesta' (Add to cart) and 'Comprar ya' (Buy now).

Figura 27: Servidor QNAP TS-2483XU-RP

El NAS empresarial Intel® Xeon® E basado en TS-2483XU-RP con hasta 64 GB de memoria DDR4 ECC (Código de corrección de errores) ofrece un desempeño de nivel de servidor con alta confiabilidad. Cuenta con controladores Mellanox® ConnectX®-4 Lx 10GbE que no sólo cumplen con las aplicaciones que requieren ancho de banda, sino que también son compatibles con iSER para descargar las cargas de trabajo de la CPU con un mayor rendimiento de virtualización.

El TS-2483XU-RP cuenta con un procesador Intel® Xeon® E-2136 de seis núcleos a 3,3 GHz hasta 4,5 GHz, 16 GB de memoria DDR4 ECC (ampliable a 64 GB) y una fuente de alimentación redundante, que ofrece un rendimiento de nivel de servidor y una fiabilidad fiable para entornos TI de empresas robustas como solución NAS rentable. Además de 4 puertos LAN Gigabit RJ45, el TS-2483XU-RP viene con dos puertos LAN SFP+ SmartNIC de 10GbE para proporcionar un aumento significativo del rendimiento.

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<p>Potente Hardware con Intel® Xeon® a 3,3 up 4,5 GHz Ideal para pequeñas y medianas empresas (QNAP, 2019)</p>	<p>Coste Elevado</p>



# TrueNAS X20

**iXsystems TrueNAS X20**  
ZFS-based Enterprise Open Source Storage



iXsystems		
<b>TrueNAS X20</b>		
<b>TrueNAS X20 2U Unified Storage Appliance – 20TB Raw Capacity</b> - 10 x 2TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20-20TB <b>Our Price: \$20,798.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>
<b>TrueNAS X20 2U Unified Storage Appliance – 40TB Raw Capacity</b> - 10 x 4TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20-40TB <b>Our Price: \$24,398.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>
<b>TrueNAS X20 2U Unified Storage Appliance – 60TB Raw Capacity</b> - 10 x 6TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20-60TB <b>Our Price: \$27,998.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>
<b>TrueNAS X20 2U Unified Storage Appliance – 80TB Raw Capacity</b> - 10 x 8TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20-80TB <b>Our Price: \$31,598.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>
<b>TrueNAS X20 2U Unified Storage Appliance – 100TB Raw Capacity</b> - 10 x 10TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20-100TB <b>Our Price: \$35,198.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>
<b>TrueNAS X20 2U Unified Storage Appliance – 120TB Raw Capacity</b> - 10 x 12TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20-120TB <b>Our Price: \$38,798.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>
<b>TrueNAS X20-HA</b>		
<b>TrueNAS X20HA 2U Unified Storage Appliance – 20TB Raw Capacity</b> - 10 x 2TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20HA-20TB <b>Our Price: \$34,838.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>
<b>TrueNAS X20HA 2U Unified Storage Appliance – 40TB Raw Capacity</b> - 10 x 4TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20HA-40TB <b>Our Price: \$38,438.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>
<b>TrueNAS X20HA 2U Unified Storage Appliance – 60TB Raw Capacity</b> - 10 x 6TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20HA-60TB <b>Our Price: \$42,038.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>
<b>TrueNAS X20HA 2U Unified Storage Appliance – 80TB Raw Capacity</b> - 10 x 8TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20HA-80TB <b>Our Price: \$45,638.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>
<b>TrueNAS X20HA 2U Unified Storage Appliance – 100TB Raw Capacity</b> - 10 x 10TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20HA-100TB <b>Our Price: \$49,238.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>
<b>TrueNAS X20HA 2U Unified Storage Appliance – 120TB Raw Capacity</b> - 10 x 12TB 3.5" SAS Drives (includes 3 year NBD onsite Silver Support)	#X20HA-120TB <b>Our Price: \$52,838.00</b>	<a href="#">Add to Cart</a>

Figura 28: Servidor TrueNAS X20

Durante más de veinte años, iXsystems ha sido la empresa de referencia para el almacenamiento y los servidores de código abierto, y también son los desarrolladores de FreeNAS®. Contando con una exclusiva convergencia de hardware, software y experiencia en almacenamiento, ofrecen plataforma de almacenamiento abierto de grado empresarial TrueNAS con turbocompresor, que ofrece fiabilidad y rendimiento a un valor inigualable en el almacenamiento. TrueNAS unifica el acceso al almacenamiento, crece hasta casi 10PB en un rack, está disponible en configuraciones híbridas y de flash completo, tiene características que le permiten alejarse de la nube ahorrando más del 70% sobre AWS, y utiliza el sistema de archivos ZFS para garantizar que los datos permanezcan prístinos y seguros.



Disponible en dos modelos, los TrueNAS X10 y X20 proporcionan almacenamiento unificado de archivos, bloques y objetos, y están disponibles en configuraciones de uno o dos controladores, híbridas o de flash total. La serie X de TrueNAS ofrece una excelente fiabilidad y asequibilidad para entornos de TI pequeños y medianos.

Las matrices TrueNAS X-Series combinan la flexibilidad del almacenamiento unificado, el rendimiento de las unidades flash de estado sólido, la capacidad de los discos duros, la gestión simplificada de una potente interfaz de usuario basada en la web. TrueNAS hereda la rica funcionalidad y la economía del código abierto de FreeNAS® y añade capacidades de clase empresarial.

Todas las matrices de almacenamiento empresarial TrueNAS son compatibles con los protocolos de almacenamiento de objetos compatibles con S3, bloques y archivos unificados. Su arquitectura de hardware modular conserva la energía, el espacio y la refrigeración, a la vez que admite múltiples aplicaciones con sus grupos de almacenamiento en disco y flash híbrido. La alta disponibilidad opcional garantiza que los servicios de almacenamiento no se vean interrumpidos, mientras que la optimización inteligente del almacenamiento maximiza la eficiencia del almacenamiento con ratios de reducción de datos típicos superiores a 2,5 veces.

La serie X de TrueNAS se adapta a una amplia gama de aplicaciones, desde el almacenamiento de archivos y medios hasta la continuidad del negocio, la videovigilancia y muchas otras. La TrueNAS X-Series proporciona integridad, fiabilidad y facilidad de gestión de los datos para empresas que nunca duermen.



Modelos TrueNAS	
TRUENAS X10	TRUENAS X20
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Almacenamiento híbrido</li> <li>▪ Soporta controladores de almacenamiento individuales o redundantes</li> <li>▪ Se puede añadir un segundo controlador de almacenamiento para HA</li> <li>▪ Hasta 504TB de capacidad (con 2x ES12 estantes de expansión)</li> <li>▪ 32 GB DE RAM</li> <li>▪ Caché de lectura con flash de hasta 480 GB</li> <li>▪ Cachés de lectura y escritura opcionales</li> <li>▪ Hasta 6x1GbE o 2x10GbE interfaces por controlador</li> <li>▪ Soporta estantes de expansión: hasta 2x ES12</li> <li>▪ Máxima potencia absorbida.</li> <li>▪ Controlador de doble almacenamiento (HA): 198 vatios</li> <li>▪ Controlador de almacenamiento individual: 138 vatios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Almacenamiento híbrido o con flash total</li> <li>▪ Soporta controladores de almacenamiento individuales o redundantes</li> <li>▪ El segundo controlador de almacenamiento se puede añadir más tarde para HA</li> <li>▪ Hasta 1PB de capacidad (con 1x ES60 Expansion Shelf)</li> <li>▪ 64 GB de RAM</li> <li>▪ Caché de lectura con flash de hasta 960 GB</li> <li>▪ Cachés de lectura y escritura opcionales</li> <li>▪ Hasta 6x 1GbE, 4x 10GbE, o 2x 16Gbps Interfaces de canal de fibra por controlador</li> <li>▪ Estantes de expansión Soportados: hasta 2x ES12, hasta 1x ES60</li> <li>▪ Máxima potencia absorbida.</li> <li>▪ Controlador de doble almacenamiento (HA): 200 vatios</li> <li>▪ Controlador de almacenamiento individual: 140 vatios</li> </ul>

Tabla 2: Modelos de Servidores TrueNAS

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<p><i>Potente Hardware y Software de clase Empresarial</i>  <i>Ideal para pequeñas y medianas empresas</i>            (iXsystems, 2019)</p>	<p>Coste Elevado</p>

## 2.8 FreeBSD



Figura 29: FreeBSD

FreeBSD es un Sistema Operativo libre de tipo Unix descendientes de AT T UNIX a través de la Berkeley Software Distribution (BSD), no es un clon de UNIX, pero funciona como UNIX. Originalmente, su desarrollo se basó en la versión Net/2, también conocida como 386BSD de William Jolitz, es un sistema operativo para ordenadores personales basado en CPU's de arquitectura Intel, incluyendo procesadores 386, 486, y Pentium (versiones SX y DX).

También son soportados los procesadores compatibles Intel como AMD y Cyrix. FreeBSD ofrece muchas características avanzadas antes solo disponibles en ordenadores mucho más caros. Estas características incluyen: Preemptive multitasking con ajuste dinámico de prioridades para asegurar la mejor compartición de recursos entre aplicaciones y usuarios.

FreeBSD es un sistema operativo totalmente libre, es decir, no hay que pagar por usarlo, además, se dispone de todo el código fuente del kernel (módulo principal del sistema), lo que permite poder realizar cualquier tipo de modificación o desarrollo sobre él, compilarlo, y comprobar los resultados. Una de las grandes ventajas de FreeBSD sobre otros sistemas como Linux (es que cuenta con diferentes distribuciones y cada una con sus propias características, versiones de kernel, aplicaciones, etc.). (ecured)

### 2.8.1 Características

Sistema basado en BSD 4.4, una versión estándar de Unix, desarrollada por la Computer Systems Research Group de la Universidad de California, Berkeley.

- ✓ Preemptive Multitasking con ajuste dinámico de prioridades para asegurar la mejor compartición de recursos entre aplicaciones y usuarios.
- ✓ Módulos (Kernel) "cargables" dinámicamente. Esto posibilita que nuevos tipos de Sistema de ficheros, protocolos de red, o emuladores binarios puedan ser cargados en el sistema sin necesidad de tener que crear un nuevo kernel.



- ✓ Acceso Multiusuario significa que diferentes personas pueden usar un sistema FreeBSD simultáneamente para realizar diferentes trabajos. Los Periféricos del sistema como Impresora y Cinta también pueden ser compartidas entre todos los usuarios del sistema.
- ✓ Completa conectividad TCP/IP incluyendo soporte SLIP, PPP, NFS y NIS. Esto significa que tu maquina FreeBSD puede comunicarse fácilmente con otros sistemas, además de actuar como Servidor Principal, proveyendo de funciones vitales como NFS (acceso a ficheros remotos), servicios de Correo Electrónico o poner a una organización en Internet con WWW, ftp, Router, Firewall (seguridad).
- ✓ La protección de memoria asegura que las aplicaciones (o usuarios) no puedan interferirse unos con los otros. En caso de que una aplicación falle, no afectara al resto de aplicaciones en funcionamiento.
- ✓ FreeBSD es un Sistema Operativo de 32 bits y fue diseñado así desde el primer momento.
- ✓ El sistema estándar en la industria X Windows (X11R6) provee una interfaz gráfica de usuario (GUI) para las tarjetas VGA y monitores más comunes incluyendo todo el código fuente.
- ✓ Compatibilidad binaria con muchos programas nativos de SCO, BSDI, NetBSD, Linux y 386 BSD.
- ✓ Cientos de aplicaciones ready-to-run están disponibles en las colecciones de ports y packages.
- ✓ Miles de aplicaciones fáciles de portar disponibles en Internet. FreeBSD es compatible con el código fuente de los más populares y comerciales sistemas Unix, y las aplicaciones requieren unos mínimos cambios (si es que lo requieren) para compilar.
- ✓ Memoria Virtual paginada bajo demanda satisface eficiente a las aplicaciones con mucho consumo de memoria, manteniendo aun respuestas interactivas al resto de usuarios.
- ✓ Librerías compartidas (el equivalente en Unix a las DLLs de Windows) que ofrece un uso eficiente del espacio en Disco y Memoria.
- ✓ Se incluyen un completo conjunto de herramientas de desarrollo en C, C++ y Fortran.
- ✓ Soporte de periféricos Ultra-dm en Bus ISA.

## 2.8.2 Aplicaciones

Las aplicaciones a las que se puede someter FreeBSD están solo limitadas por la imaginación. Desde desarrollo de software hasta automatización o robótica, control de inventarios o correcciones de azimuts de antenas de satélite remotas.

FreeBSD se beneficia significativamente de los miles de aplicaciones de alta calidad desarrolladas por centros de investigación y universidades de todo el mundo, disponibles a un coste mínimo o sin coste alguno. Las aplicaciones comerciales también kp están disponibles apareciendo en mayor número cada día.



Algunas aplicaciones que se le puede dar a FreeBSD

- ✓ Servicios Internet: El robusto Stack TCP/IP integrado en FreeBSD lo hace una plataforma ideal para una gran cantidad de servicios Internet como:
  1. Servidores FTP
  2. Servidores WWW
  3. Servidores Gopher
  4. Servidores de Correo Electrónico
  5. News USENET
  6. Sistema de BBS
  7. Y mucho más...
- ✓ Educación: No hay mejor manera de aprender sobre sistemas operativos, arquitectura de computadores y redes que poder “poner las manos” en el código completo de un sistema operativo como FreeBSD. Cantidad de Packages libremente disponibles sobre CAD, matemáticas y diseño gráfico hacen de este sistema la herramienta ideal para aquellos que usan los ordenadores para otras cosas.
- ✓ Investigación: Con todo el código fuente disponible, FreeBSD es una excelente plataforma de investigación en Sistemas Operativos. La naturaleza de libre distribución de FreeBSD ha hecho posible que grupos remotos hayan podido trabajar y colaborar en desarrollos compartidos sin tener que preocuparse de licencias especiales o limitaciones de ningún tipo.
- ✓ Networking: FreeBSD puede convertir esos antiguos PC's 386 o 486 en Routers avanzados con capacidades avanzadas de filtrado de paquetes.
- ✓ Estación de trabajo X Windows: FreeBSD es una buena elección para una solución de terminales X baratos, usando el servidor libre XFree86 o uno de los excelentes servidores comerciales producidos por X Incide. FreeBSD permite ejecutar localmente las aplicaciones además de ejecutar las del servidor central.
- ✓ Desarrollo de software: El sistema básico de FreeBSD incluye un complemento completo de herramientas de desarrollo incluyendo el compilador y debugger GNU C/C++.

### 2.8.3 Seguridad

FreeBSD ofrece también diversos mecanismos para que el administrador pueda hacer que su sistema operativo cumpla los requisitos de seguridad que necesite:

- La utilidad Jail permite al administrador “enjaular” (de ahí su nombre) un proceso. Es ideal para aplicaciones que no pueden ejecutarse en un entorno “chroot”.



- La utilidad chflags aumenta la seguridad que ofrece el sistema tradicional de permisos de UNIX. Puede por ejemplo prohibirse la modificación de uno o más ficheros dados, es posible incluso prohibir que el superusuario pueda modificarlos o borrarlos
- FreeBSD ofrece 3 “firewalls” emportados y con soporte de NAT, gracias a lo cual puede elegirse el conjunto de reglas más apropiado a las necesidades de seguridad de cada situación.
- El Kernel de FreeBSD puede modificarse muy fácilmente, lo que permite al administrador retirar de él características que no necesite. FreeBSD también admite módulos dinámicos y dispone de herramientas para cargar, descargar y ver los módulos que están en el kernel.
- Sysctl permite al administrador ver y configurar multitud de características del kernel sin tener que reiniciar la máquina. (EcuRed)

## 2.9 OPENMEDIAVAULT



Figura 30: OpenMediaVault Logo

OpenMediaVault es la solución de almacenamiento adjunto en red (NAS) basada en Debian Linux.

- Esta disponible para plataformas x86-64 y ARM.
- Cuenta con una interfaz de administración Web Completa.
- Puede ser controlado a través de SSH, si está habilitado.
- El acceso al almacenamiento de archivos es posible con una variedad de diferentes protocolos, como FTP, SMB / CIFS o NFS, y puedes controlar con Access Right Management para usuarios y grupos.

OpenMediaVault está diseñado principalmente para usarse en entornos domésticos o pequeñas oficinas domésticas, pero no se limita a esos escenarios.

El sistema se basa en un diseño modular y se puede ampliar fácilmente con los complementos disponibles justo después de la instalación del sistema base. Los complementos adicionales de terceros están disponibles a través del repositorio de OMV-Extras



## 2.9.1 Lanzamientos de OpenMediaVault

Publicaciones históricas de openmediavault

Version	Codename	Base Distro	Status	Date Released
0.2	Ix	Debian 6	EOL	Oct 2011
0.3	Omnious	Debian 6	EOL	Jul 2012
0.4	Fedaykin	Debian 6	EOL	Sep 2012
0.5	Sardoukar	Debian 6	EOL	Ago 2013
1.0	Kralizec	Debian 7	EOL	Sept 2014
2.0	Stoneburner	Debian 7	EOL	Jun 2015
3.0	Erasmus	Debian 8	EOL	Jun 2016
4.0	Arrakis	Debian 9	Current	Apr 2018
5.0	Usul	Debian 10	In Development	est. 2019

Figura 31: Historial de lanzamientos OpenMediaVault (OpenMediaVault)

## 2.9.2 Características

### 2.9.2.1 Sistema

- **Sistema de Notificación:** Integrado en varios servicios en forma de correo electrónico usando el backend de Postfix como MTA, estos incluyen tareas programadas, monitoreo de servicios, SMART, MDADM y cron-apt.
- **Configuración de red:** La interfaz web proporciona opciones de configuración para Ethernet, Wifi (sólo se admite WPA / WPA2), interfaces de enlace y vlan. Esto también incluye un panel para la configuración del firewall.
- **Certificados:** Crea o importa certificados SSL y SSH existentes. Estos certificados se pueden utilizar para asegurar la interfaz web o el acceso SSH. Los complementos pueden usar el marco backend para seleccionar los certificados disponibles.



- **Administrador de Energía:** Administración de energía programada para hibernación (S5), suspensión (S3), apagado y/o reinicio.

### 2.9.2.2 Almacenamiento

- **SMART:** Basado en smartmontools, puede mostrar información avanzada de valores SMART en la WebUI. También puede programar pruebas de estado y enviar notificaciones cuando cambian los valores de los atributos SMART.
- **Administración de RAID:** Basado en RAID de Linux. Cree matrices en 6 configuraciones diferentes. Los niveles disponibles son lineales, 0, 1, 10, 5 y 6. La matriz puede tener discos eliminados o expandidos mediante la interfaz web.
- **Sistema de Archivos:** Formato de volumen, montaje y desmontaje de dispositivos.
- **LVM:** Mejorado por el complemento LVM2, el sistema tiene la capacidad de formatear discos o particiones como LVM que se pueden usar en grupos de volúmenes para crear particiones lógicas.

### 2.9.2.3 Gestión de derechos de Acceso

- **Usuarios:** Gestión de usuarios y grupos.
- **Grupos:** Creación y gestión grupos personalizados.
- **Carpetas Compartidas:** Administración de Carpetas Compartidas. Se puede asignar ACL y / o privilegios a las Carpetas Compartidas.

### 2.9.2.4 Servicios

- **SMB / CFS:** Protocolo de compartición de SMB que utiliza Samba como servidor independiente de forma predeterminada.
- **FTP:** Servicio basado en proftpd. Destinado para acceder a recursos compartidos desde remoto o local.
- **RSync:** Demonio del servidor. Las carpetas compartidas se pueden definir como módulos rsyncd. Con las tareas programadas, el cliente rsync se puede configurar para trabajos de inserción o extracción.
- **NFS:** Protocolo de sistema de archivos de red.
- **SSH:** Acceso de Shell remoto mediante openssh.
- **TFTP:** Se proporciona un panel de configuración básica. Esto puede complementar un servidor PXE para implementar instalaciones de red local.



### 2.9.2.5 Redes

- Agregar un link
- Activación de la LAN
- Soporte de IPv6

### 2.9.2.6 Vigilancia

- Syslog
- Watchdog
- S.M.A.R.T
- SNMP (v1 / 2c / 3 ) (Read-Only)
- Notificaciones de correo Electrónico
- Proceso Proactivo de Monitoreo del estado del Sistema.

### 2.9.2.7 Complementos

Con el sistema de complementos es posible agregar servicios adicionales entre ellos:

- LVM
- Servicio de directorio LDAP
- AFP
- Cliente de BitTorrent
- Servidor DAAP
- UPS
- Iscsi Target
- Antivirus

(openmediavault)



## 2.10 WINDOWS SERVER



Figura 32: Windows Server Logo

Windows Server captura la experiencia que Microsoft ha ganado desde la construcción y operaciones en nubes públicas para ofrecer una plataforma de servidor altamente dinámica, disponible y rentable para su centro de datos y su nube privada. Ofrece a los clientes una infraestructura de nube escalable, consciente de multi-usuario, que ayuda a las fuerzas de trabajo distribuidas y móviles de las organizaciones a conectarse de manera más segura en las instalaciones y que permite responder a las necesidades de negocio más rápido y de forma más eficiente.



## 2.10.1 Versiones de Windows Server

La siguiente tabla describe las versiones de Windows Server.

Versión del Servidor	Descripción
<b>Windows Server 2019</b>	Se apoya en varios pilares para la nueva versión de Windows Server: más opciones de trabajo en una nube híbrida, mejor soporte para Linux, más seguridad con Shielded Virtual Machines, innovaciones en el sistema secundario de almacenamiento y la consolidación del Centro de Administración de Windows.
<b>Windows Server 2016</b>	Ofrece funciones adicionales en las ediciones Standard y Datacenter. Funciones exclusivas para la edición Datacenter de software, espacios de almacenamiento directo y réplica de almacenamiento. A pesar de que ninguna funcionalidad de la edición Standard de Windows Server 2012 R2 se ha eliminado, se han agregado funciones como Nano Server y contenedores ilimitados de Windows Server a la Edición Standard de Windows Server 2016
<b>Windows Server 2012 R2 y Windows Server 2012</b>	Enfatiza el soporte en la nube con características tales como direcciones IP mejoradas, Hyper-V actualizado y un nuevo sistema de archivos (ReFS). Windows Server 2012 R2 incluye mejoras en la virtualización, administración, almacenamiento, redes, infraestructura de escritorio virtual, protección de acceso, protección de información, servicios web e infraestructura de plataforma de aplicaciones.
<b>Windows Server 2008 R2 y Windows Server 2008</b>	Incluye una serie de funciones de seguridad y administrativas adicionales compartidas con Windows Vista: una pila de red reescrita, un Firewall Mejorado, tecnología adicional de .NET Framework y numerosas mejoras en los sistemas de kernel, archivos y memoria.
<b>Windows Server 2003 R2 y Windows Server 2003</b>	Integra una serie de características de Windows XP. Incluye instalación e integración de redes mejoradas, servicios web mejorados y capacidades mejoradas para DTFS.

Tabla 3: Versiones de Windows Server



## 2.10.2 Principales Características

### **Visualización de servidores:**

- Windows Server proporciona herramientas para crear y administrar entornos de servidor virtualizado. Puede replicar una máquina virtual de una ubicación a otra, sin almacenamiento compartido, matrices de almacenamiento u otras tecnologías de replicación.

### **Administración de servidores:**

- Server Core y Nano Server proporcionan entornos mínimos para ejecutar funciones de servidor específicas. Esos roles son por lo tanto más fáciles de mantener y administrar y están menos expuestos a ataques. Los administradores pueden gestionar grupos de servidores de forma colectiva desde una consola única integrada.

### **Servicios Integrados:**

- Windows Server ofrece una plataforma unificada para la publicación web que integra IIS, ASP.NET y Windows Communication Foundation y también soporta SharePoint Services.

### **Failover Clustering:**

- Los administradores pueden minimizar interrupciones de servicios y aplicaciones creando un entorno de servidor redundante con particiones dinámicas de hardware.

### **Acceso Directo:**

- Esta característica de túnel permite el acceso a la red desde cualquier computadora o dispositivo. Es más rápido que las típicas conexiones VPN3 y proporciona acceso externo a los recursos compartidos de archivos, al equipo local y otros recursos. (oscdigital)



### 2.10.3 Comparaciones entre Versiones de Windows Server

Leyenda de nivel de compatibilidad

No compatible    Parcialmente compatible    Totalmente compatible

#### 2.10.3.1 Capacidades híbridas en Azure

Descripción de la característica	Windows Server 2008 R2	Windows Server 2012 R2	Windows Server 2016	Windows Server 2019
El Servicio de migración de almacenamiento ayuda a migrar y hacer inventario de datos, seguridad y configuraciones desde sistemas heredados a Windows Server 2019 o Azure.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Sincronizar servidores de archivos con Azure ayuda a centralizar los recursos compartidos de archivos de tu organización en Azure Files, a la vez que mantiene la flexibilidad, el rendimiento y la compatibilidad de un servidor de archivos local.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Figura 33: Windows Server 2019 Capacidades híbridas en Azure



### 2.10.3.2 Infraestructura Hiperconvergente

Descripción de la característica	Windows Server 2008 R2	Windows Server 2012 R2	Windows Server 2016	Windows Server 2019
La <b>administración unificada</b> en Windows Admin Center es una interfaz elegante de administración remota HCI basada en navegador que incluye la configuración y supervisión de la red definida por software.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Los <b>espacios de almacenamiento</b> protegen tus datos de los fallos que pueda haber en las unidades y extienden el almacenamiento a lo largo del tiempo a medida que agregas unidades a los servidores.	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Los <b>espacios de almacenamiento directo (S2D) mejorados</b> crean el almacenamiento definido por software mediante servidores estándar del sector con almacenamiento local que puede escalar hasta 1 PB por grupo de almacenamiento en Windows Server 2016 y 4 PB por grupo de almacenamiento y 64 TB por volumen en Windows Server 2019.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Figura 34: Windows Server 2019 Infraestructura Hiperconvergente



### 2.10.3.3 Capacidades de Seguridad

Descripción de la característica	Windows Server 2008 R2	Windows Server 2012 R2	Windows Server 2016	Windows Server 2019
La <b>Advanced Threat Protection de Windows Defender (ATP)</b> mejorada es un nuevo conjunto de capacidades de prevención de intrusos en el host, como protección preventiva, detección de ataques y ataques de día cero.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Las <b>máquinas virtuales blindadas para Windows</b> usan BitLocker para cifrar el disco y el estado de las máquinas virtuales basadas en sistema operativo de Windows.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Las <b>máquinas virtuales blindadas para Linux</b> protegen las máquinas virtuales de Linux de los ataques y a los administradores comprometidos en los amplios componentes de resistencia a amenazas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Figura 35: Windows Server 2019 Capacidades de Seguridad



### 2.10.3.4 Innovación para Aplicaciones

Descripción de la característica	Windows Server 2008 R2	Windows Server 2012 R2	Windows Server 2016	Windows Server 2019
Los contenedores de Linux permiten a los administradores de aplicaciones administrar aplicaciones tanto de Windows como de Linux en el mismo entorno, lo que reduce la sobrecarga de administración.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Los contenedores de Windows Server crean un entorno de aplicación aislado en el que se puede ejecutar una aplicación sin temor a los cambios debidos a las aplicaciones o a la configuración.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
La imagen del contenedor base de Server Core reducirá el tiempo de descarga y optimizará aún más el tiempo y el rendimiento de desarrollo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Figura 36: Windows Server 2019 Innovación para Aplicaciones

(microsoft)



## 2.10.4 Comparativas entre las versiones de Windows Server 2019

Versiones	Windows Server 2019 Standard	Windows Server 2019 Datacenter
<b>Límites</b>		
Numero máximo de usuarios	Basado en CAL	Basado en CAL
Máximo de conexiones SMB	16777216	1677216
Conexiones máximas de RRAS	Ilimitado	Ilimitado
Numero máximo de núcleos	Ilimitado	Ilimitado
Conexiones RDS máximas	65535	65535
Se puede usar como invitado de virtualización	Si: 2 máquinas virtuales, más un host Hyper-V por licencia	Si: máquinas virtuales ilimitadas, más un host Hyper-V por licencia.
Protección de red perimetral / firewall	No	No
<b>Roles de Servidor</b>		
Servicios de certificados de Active Directory	Sí	Sí
Servicios de dominio de Active Directory	Sí	Sí
Servicios de escritorio remoto	Sí	Sí
Controlador de red	No	Si
Hyper-V	Sí	Sí: incluyendo máquinas virtuales blindadas
Servicio de archivo y almacenamiento como: Servidor de archivos, BranchCache para archivos de red, entre otros	Sí	Sí
<b>Características</b>		
.NET Framework 4.6	Sí	Sí
Software Load Balancer	Sí	Sí
RPC sobre proxy HTTP	Sí	Sí
Límite de ancho de banda de SMB	Sí	Sí
SMB Direct y SMB sobre RDMA	Sí	Sí
Espacios de almacenamiento directo	No	Sí
Redes definidas por software	No	Sí
Opción de instalación Server Core	Sí	Sí
Opción de instalación de Nano Server	Sí	Sí
Réplica de almacenamiento restringido	Sí, (1 asociación y 1 grupo de recursos con un solo volumen de 2TB)	Sí, ilimitado
Memoria dinámica (en virtualización)	Si	Sí
Agregar / reemplazar RAM en caliente	Sí	Sí
Soporte para LAN inalámbrica	Sí	Sí

Tabla 4: Comparación de Versiones Windows Server 2019

(microsoft, 2019)



## 2.11 XigmaNAS



Figura 37: XigmaNAS Logo

XigmaNAS es una distribución integrada de almacenamiento de código abierto (NAS) (Almacenamiento Conectado en Red), diseñada para usuarios domésticos y pequeñas empresas, es compatible con el almacenamiento y la transferencia de datos para todos los sistemas operativos de clientes populares (Windows, Mac, Linux iOS y Android) a través de una serie de protocolos de red estándar.

XigmaNAS ha pasado por varios cambios de nombre a lo largo de su vida útil, pero siempre ha sido una distribución NAS de código abierto original. Originalmente llamado “FreeNAS” cuando el desarrollo comenzó en 2005, el proyecto cambio su nombre a “NAS4Free” en 2011 para evitar problemas cuando iXsystems adquirió la marca registrada con el nombre de “FreeNAS”. En 2018, se cambió el nombre legalmente registrado, “XigmaNAS”.

### 2.11.1 Características

#### 2.11.1.1 Interfaz basada en Web

XigmaNAS se alimenta de una WebGUI, estable y con capacidad de respuesta que permite que todo el servidor se configure y administre sin la necesidad de interactuar con la línea de comando de FreeBSD. Las tareas administrativas se simplifican para que los usuarios de todos los niveles de habilidad puedan administrar el sistema con facilidad.

#### 2.11.1.2 Compartir datos con cualquier dispositivo

XigmaNAS permite compartir con sistemas similares a UNIX, Apple, Mac OS, Windows, iOS y Android (y otros que usan protocolos de red compatibles)

#### 2.11.1.3 Compartir datos a través de cualquier protocolo

Algunos protocolos compatibles incluyen: CIFS / SMB (Samba), controlador de dominio de Active Directory, FTP / SFTP / FTPES, SSH, NFS v4.1, AFP, DNLA / UPnP, RSYNC, Unison, iSCSI (iniciador y destino), UPnP, BitTorrent y Bridge, protocolos CARP y HAST.



#### 2.11.1.4 Funciones de almacenamiento avanzadas

XigmaNAS admite ZFS para garantizar la integridad de los datos, también admite software RAID (0,1,5). JBOD y UFS. El cifrado de disco también es compatible para mantener los datos seguros. El monitoreo SMART con notificaciones por correo electrónico puede alertar sobre problemas con sus unidades antes de que se conviertan en un problema crítico. XigmaNAS admite unidades formateadas avanzadas que utilizan sectores de 4kb.

#### 2.11.1.5 Host de Virtualización

XigmaNAS incluye un host de VirtualBox basado en web integrado que permite ejecutar máquinas virtuales administradas por phpvirtualbox.

#### 2.11.1.6 Opciones de inicio

XigmaNAS puede iniciarse desde un LiveCD y LiveUSB y, opcionalmente, instalarse en Compact Flash, unidad flash USB, SSD, disco duro o una serie de otros dispositivos de inicio.

#### 2.11.1.7 Base de datos

MySQL (a través de MariaDB) y phpMyAdmin están incluidos.

#### 2.11.1.8 Servicios

- Cliente BitTorrent (Transmisión)
- Servidor UPnP (FUPPES)
- iTunes / servidor DAAP (Firefly)
- Servidor Web (Lighttpd)
- Medida de ancho de banda de red (Iperf3)

#### 2.11.1.9 Red

- CARP (Protocolo de Redundancia de Direcciones Comunes)
- 802.1q vlan tagging
- Inalámbrico
- Agregar un link
- Puente



- Activación de la LAN

#### 2.11.1.10 Vigilancia

- SMART (smartmontools)
- Alerta de correo
- SNMP
- Syslog
- UPS (NUT)

(XigmaNAS)

## 2.12 OPENFILER



Figura 38: Openfiler Logo

Openfiler es una distribución Linux orientada a servidores de almacenamiento creada por Xinit Systems, basada en la distribución rPath y distribuida bajo licencia GPL. Este appliance permite convertir un servidor convencional en un NAS totalmente funcional, proporcionando a los administradores una herramienta potente y escalable que permita dar respuesta a las crecientes necesidades de almacenamiento de una empresa.

La primera versión pública de Openfiler fue realizada en mayo de 2004. Dado que cada vez es más común el uso de servidores virtualizados, Openfiler puede usarse en entornos de virtualización como VMWare o Xen. Como servidor de almacenamiento, soporta los protocolos NFS, SMB / CIFS, HTTP / WebDAV, FTP, rsync e iSCSI. Además, permite la integración con directorios de red como NIS, LDAP (con soporte para SMB / CIFS con contraseñas encriptadas), Active Directory (en los modos nativo y mixtos) o Windows NT 4, lo que le permite adaptarse casi a cualquier entorno corporativo.



Esta Herramienta permite efectuar todo tipo de respaldos de forma rápida y efectiva guardando toda la información, archivos y documentos que sean necesarios respaldar con tan sólo configurar previamente unos cuantos parámetros.

Se caracteriza por disponer de una gran cantidad de funciones integradas que son esenciales a la hora de realizar este tipo de trabajos, más aún cuando el volumen de documentos a respaldar es gigantesco.

Openfiler puede convertir la red en un centro de almacenamiento añadiendo más espacio a cualquier máquina en la red o simplemente utilizarlo para cualquier función que requiera más espacio. Openfiler es un software basado en CENTOS, el cual es un clon a nivel binario de la distribución Red HAT Enterprise Linux (RHEL). RHEL se compone de software libre y código abierto. La base de código de Openfiler se inició en Xinit Systems en 2001. La empresa creó un proyecto y donó la base del código en octubre de 2003.

Openfiler satisface las necesidades de espacio que tenga la red:

- **RELIABILITY:** Openfiler soporta tanto hardware RAID como software, ofrece facilidades de monitoreo y alertas.
- **AVAILABILITY:** Openfiler soporta modo activo/pasivo de clustering alta disponibilidad.
- **PERFORMANCE:** Usando el Kernel de Linux Kernel que soporta los últimos CPU, tarjetas de red y almacenamiento.
- **SCALABILITY:** Sistema de archivos con capacidad de hasta 60TB+, sistemas de archivos en línea e incremento de volumen.

### 2.12.1 Requisitos

- Arquitectura de 64 bits.
- 4 Gb de RAM.
- Disco duro de 32 GB.
- Al menos una tarjeta de interfaz de red.

### 2.12.2 Características

Los protocolos de red soportados por Openfiler son: NFS, SMB/CIFS, HTTP/WebDAV, FTP y iSCSI (iniciador y de destino). Los directorios de red soportados por Openfiler son NIS, LDAP (con soporte para



SMB/CIFS las contraseñas encriptadas), Active Directory (de nativos y de modos mixtos), controlador de dominio de Windows NT 4 y Hesiod.

Los protocolos de autenticación incluyen Kerberos 5. Openfiler incluye soporte para volúmenes de partición, ext3, JFS y XFS, así como en el disco nativo de los sistemas de ficheros, instantáneas, programación de cuotas para asignación de recursos, y una sola interfaz unificada para compartir la gestión que hace la asignación de acciones para varios protocolos de red de sistemas de archivos una forma sencilla. Point-in-time instantáneas con programación, asignación de recursos basado en cuotas y una sola interfaz unificada para compartir la gestión que facilite asignar acciones por diversos protocolos de sistema de archivos de red.

Los siguientes son sólo algunas de las características disponibles actualmente (a menos que se indique lo contrario) en Openfiler.

#### 2.12.2.1 Compartir la gestión

- Participación por volumen
- Multi-nivel para compartir árbol de directorios
- Multi-grupo de control de acceso basado en una base por recurso compartido
- Multi-host/red de control de acceso basado en una base por recurso compartido
- Activación de servicios (NFS, SMB/CIFS, HTTP/WebDAV, FTP)
- Soporte para directos CIFS/SMB creados por clientes basados en Microsoft Windows

#### 2.12.2.2 Virtualización basada en bloques

- Expansión de tamaño de volumen en línea (pruebas)
- Soporte de instantánea
- Informes del uso de volúmenes
- Soporte para múltiples grupos de volumen para un almacenamiento óptimo de asignación
- Iniciador ISCSI
- Volumen de migración y replicación (manual)

#### 2.12.2.3 Gestión de cuentas de usuario

- Autenticación mediante módulos de conectables, configurados desde la interfaz web



- NIS, LDAP, Hesiod, Active Directory (modos nativos y mixtos), controlador de dominio NT4; no hay gestión local de usuarios disponibles para las acciones
- Soporte de cuenta de Invitado/cuenta pública

#### 2.12.2.4 Cuota de asignación de recursos

- Por volumen de grupo-gestión de las cuotas para espacios y archivos
- Volumen por usuario-administración para cuotas de espacio y archivos
- Por el volumen de gestión de los clientes para las cuotas de espacio y los archivos
- Soporte de plantillas de usuarios y grupos para la asignación de cuota

#### 2.12.2.5 Suite del protocolo estándar del sector

- Soporte de CIFS/SMB para clientes basados en Microsoft Windows
- Soporte de NFSv3 para todos los clientes de UNIX con soporte de extensiones de protocolo ACL
- Soporte de NFSv4 (en pruebas)
- Soporte de FTP
- WebDAV y compatibilidad con HTTP 1.1
- Distribución Linux de back-end para otras personalizaciones
- De código abierto proporciona la opción de modificar y distribuir el software como mejor le parezca al usuario.  
(openfiler)

## 2.13 FREENAS



Figura 39: FreeNAS Logo



La ventaja de usar un NAS es que todos sus archivos importantes se pueden almacenar en una ubicación central, lo que le permite acceder a ellos desde múltiples dispositivos simultáneamente, a la vez que mantiene sus recursos de respaldo y redundancia en un solo lugar. FreeNAS permite instalar programas para otros fines, como clientes de BitTorrent, servidores de transmisión de medios y servicios de copia de seguridad en la nube, por lo que también puede cumplir muchas funciones de un servidor doméstico.

FreeNAS se basa en el sistema operativo altamente seguro de FreeBSD y sigue las mejores prácticas de seguridad en el desarrollo. Sin embargo, FreeNAS no está diseñado como software de seguridad y depende de estar protegido del tráfico hostil por un firewall configurado correctamente. FreeNAS admite el cifrado de 256 bits para evitar que se lean las unidades si se eliminan físicamente del sistema, pero esto no protege contra la escritura de datos en tránsito a través de una red o mediante credenciales de usuario comprometidas. Como todo el software, FreeNAS depende de las buenas prácticas de seguridad para mantener los datos seguros.

FreeNAS es compatible con una serie de complementos de terceros, incluyendo transmisión por BitTorrent, btsync para sincronizarse con una amplia variedad de dispositivos sin exponer sus datos a otros, y OwnCloud para alojar su propio servidor de servicios en la nube e incluye soporte para una amplia variedad de complementos de software de terceros, incluido Plex Media Server. Plex Media Server permite que FreeNAS transmita programas de televisión, películas y música a una amplia variedad de dispositivos. El Dispositivo de almacenamiento FreeNAS Mini de iXsystems tiene la potencia suficiente para admitir video HD de 1080p y aún ejecutar las operaciones normales de FreeNAS.

Este sistema está diseñado en torno al sistema de archivos OpenZFS, que permite muchas de las funciones avanzadas de FreeNAS, como la integridad de los datos, la indicación temprana de unidades defectuosas y la capacidad de iniciar una copia de trabajo anterior del sistema operativo después de una actualización fallida. Otros sistemas de archivos, incluidos UFS, NTFS, FAT, EXT2 Y EXT3 son compatibles con "solo lectura", para permitir la migración de datos a un volumen ZFS.

FreeNAS requiere un procesador de 64 bits. Esto se debe a que los requisitos de memoria para FreeNAS no son compatibles con PC de 32 bits.



## 2.13.1 Características

### 2.13.1.1 Compartición de Archivos

Compartir archivos es lo que FreeNAS hace mejor. Todos los principales sistemas operativos son compatibles con SMB/CIFS (recursos compartidos de archivos de Windows), NFS (recursos compartidos de archivos de Unix) y AFP (archivos compartidos de Apple), así como FTP, iSCSI (uso compartido de bloques), webDAV y otros métodos para compartir datos a través de la red están disponibles. iSCSI también admite VMware VAAI, Microsoft ODX y Microsoft Windows Server 2008 y 2012 R2 Clustering.

La mayoría de los sistemas operativos, incluidos Windows, Mac OS X, muchas distribuciones de Linux y PC-BSD pueden conectarse utilizando recursos compartidos SMB con poca o ninguna configuración adicional necesaria en el lado del cliente. La mayoría de los sistemas operativos similares a Unix admiten conexión con NFS de forma inmediata, y los clientes gratuitos están ampliamente disponibles. AFP es utilizado principalmente por Mac OSX y es adecuado para un entorno de red que solo se conecta con clientes Macintosh. FreeNAS también es compatible con las copias de seguridad de Time Machine.

### 2.13.1.2 Interfaz Web

FreeNAS tiene por objetivo, simplificar las tareas administrativas complejas para una base de usuarios tan amplia como sea posible. Todos los aspectos de un sistema FreeNAS se pueden gestionar desde una interfaz de usuario web. Un asistente de configuración simplifica aún más la configuración en el momento de la instalación o más adelante en el proceso de configuración. La creación de volúmenes, o la configuración de permisos en recursos compartidos individuales o la realización de actualizaciones de software, se puede realizar sin perder un paso crítico o encontrar una falla silenciosa

Muchos servicios tienen opciones de configuración avanzada disponibles desde la Interfaz de usuario web que está disponible en los menús avanzados. El poder completo del entorno de Shell de FreeBSD también está disponible con un solo clic o mediante SSH. En última instancia, FreeNAS hace que la implementación de NAS sea más fácil que nunca.

### 2.13.1.3 Protección de Datos

ZFS está diseñado para la integridad de los datos. RAID - Z, el software RAID que forma parte de ZFS, ofrece protección de paridad única como RAID 5, pero sin la vulnerabilidad de “agujero de escritura”, gracias a la arquitectura de copia-escritura de ZFS.



Los niveles adicionales RAID – Z 2 y RAID – Z 3 ofrecen protección de paridad doble y triple, respectivamente. También está disponible una opción de software de réplica. La pantalla FreeNAS Volumes muestra cada posible arreglo de paridad en función de la cantidad de discos que seleccione al crear un nuevo volumen.

Cada sistema de archivos ZFS también se verifica con sumas de comprobación de arriba hacia abajo para garantizar la integridad de los datos. Si se encuentran inconsistencias, los bloques de paridad se pueden usar para reparar datos dañados. De forma predeterminada, se activa un barrido regular que se puede reprogramar o configurar desde la Interfaz Web.

#### 2.13.1.4 Instantáneas

Gracias a ZFS, las instantáneas de todo el sistema de archivos se pueden hacer y guardar en cualquier momento. Mientras exista una instantánea, los administradores pueden acceder a los archivos como estaban cuando se realizó la instantánea.

Las instantáneas se pueden hacer de forma puntual o programadas como un trabajo cron desde la interfaz web. En cualquier momento, todo el sistema de archivos puede revertirse a la instantánea más reciente. Las instantáneas más antiguas se pueden clonar y acceder para recuperar datos de esa versión del sistema de archivos. Desde la interfaz web, los usuarios pueden ver cuanto espacio ocupa una instantánea en particular el volumen y eliminar, clonar o revertir las instantáneas individuales según sea necesario.

#### 2.13.1.5 Replicación

Las instantáneas de ZFS son más que simples copias de seguridad locales, también pueden usarse para crear copias de seguridad remotas. La replicación de las instantáneas del sistema de archivos en un sistema de archivos ZFS remoto crea un duplicado completo allí. Además, las instantáneas adicionales del mismo sistema de archivos se pueden enviar de forma incremental, reduciendo el tamaño de cada copia de seguridad a los cambios que se realizaron entre las instantáneas. En caso de daño catastrófico en un sistema de archivos ZFS local (como una falla del disco que exceda la protección por paridad o una falla del dispositivo de registro irreparable), cualquier instantánea con copia de seguridad puede enviarse a un nuevo sistema de archivos ZFS, recuperando todos los datos hasta esa copia de seguridad.

#### 2.13.1.6 Cifrado

FreeNAS es el primer y único proyecto de código abierto que ofrece cifrado en volúmenes ZFS. Una opción de cifrado de volumen completo está disponible durante la creación de volúmenes, proporcionando un



cifrado AES-XTS estándar en la industria que puede acelerarse por hardware (cuando el procesador tiene capacidad AES-NI).

Los volúmenes cifrados solo pueden ser leídos por los sistemas FreeNAS en posesión de la clave maestra para ese volumen. El usuario puede crear opcionalmente una frase de contraseña para agregar protección adicional para su sistema contra pérdida o robo.

El cifrado permite la confianza de retirar y reciclar unidades de disco duro porque ya no es necesario limpiar las unidades, siempre que las llaves maestras estén borradas.

### 2.13.2 Servicios de Copia de Seguridad



Figura 40: Servicios de Copia de Seguridad

### 2.13.3 Complementos

FreeNAS admite las funciones principales de un dispositivo NAS listo para usar. Se puede mejorar el dispositivo NAS con software de terceros para transmisión de medios, protocolos alternativos o aplicaciones web.

FreeNAS ofrece un sistema de complementos de terceros basada en el sistema de cárceles FreeBSD y el sistema PBI de PC-BSD. El sistema de complementos aísla el software de terceros del sistema operativo central, pero permite que los complementos accedan a los directorios especificados por el usuario y a la configuración desde la Interfaz de usuario web principal.



LOGO	Descripción
	Solución de copia de seguridad de red <b>bacula</b> (Servidor).
	<b>Couchpotato</b> . Un <b>descargador</b> automático de NZB y Torrent.
	<b>Gamez</b> . Descargador automatizado para videojuegos.
	<b>Maraschino</b> . Una interfaz web simple que actúa como una buena vista general, página frontal para un XBMC HTPC
	<b>Mylar</b> . Un descargador de cómics automatizado (cbr / cbz) que intenta seguir en las líneas de los valientes y los auriculares.
	<b>Plexmediaserver</b> . El componente Plex Media Server.
	<b>Transmisión</b> . Un cliente de BitTorrent ligero pero potente.
	<b>BitTorrent (Sync)</b> . Intercambio rápido y privado de archivos para equipos e individuos. Los datos se mueven directamente de un dispositivo a otro, saltándose la nube.
	<b>Crashplan</b> . Crashplan realiza una copia de seguridad de los datos en servidores remotos, otras computadoras o discos duros.
	<b>Htpc-manager</b> . Una interfaz completamente receptiva para administrar todo su software favorito en su Htpc.
	<b>Minidlna</b> . MiniDLNA (También conocido como ReadyDLNA) es un software de servidor con el objetivo de ser totalmente compatible con los clientes DLNA/UPnP-AV.
	<b>Owncloud</b> . Owncloud es un sistema para la creación y administración de recursos de nube personales.
	<b>Sabnzbd</b> . Open Source Binary Newsreader.
	<b>RLV</b> . Para usuarios de grupos de noticias.
	<b>Escriba sus propios complementos</b> . FreeNAS solo proporciona un puñado de complementos, pero cualquiera puede escribir y distribuir los propios.

Tabla 5: Complementos FreeNAS

#### 2.13.4 ZFS (Zettabyte File System)

FreeNAS es el sistema operativo de almacenamiento de código abierto más popular del mundo, no solo por sus características y facilidad de uso, sino también por lo que se encuentra debajo de la superficie: el sistema de archivos ZFS. Con más de siete millones de descargas, FreeNAS ha puesto ZFS en más sistemas que cualquier otro producto o proyecto hasta la fecha y se utiliza en todas partes, desde hogares hasta empresas.



FreeNAS usa ZFS porque es un sistema de archivos de código abierto y administrador de volúmenes listo para la empresa con una flexibilidad sin precedentes y un compromiso inquebrantable con la integridad de datos. ZFS es un verdadero sistema de archivos de próxima generación que elimina la mayoría, si no todas las deficiencias encontradas en sistemas de archivos heredados y dispositivos RAID de hardware.

#### 2.13.4.1 Características de ZFS

Entre las principales características con las que cuenta ZFS destacan:

- **Integridad de datos comprobable:** Esta característica permite que los datos en el archivo se mantengan siempre correctamente, siendo capaz de detectar datos corruptos y repararlos automáticamente. Esto se logra gracias a un modelo transaccional de archivos.
- **Modelo transaccional:** Un modelo transaccional de archivos implica el almacenamiento de eventos o transacciones. Para esto se utiliza la técnica conocida como copy-on-write, de forma que cuando se modifican datos en el disco, estos no son sobrescritos, para lo que se crean nuevos bloques donde estos datos son grabados y luego se modifican las estructuras correspondientes para que apunten a estos nuevos bloques.
- **Snapshots:** Los snapshots corresponden a copias del sistema de archivos en algún determinado momento. Son de creación muy rápida, permitiendo hacer respaldos o copias de seguridad de forma casi inmediata, con la salvedad que estas copias son de sólo lectura.
- **Clones:** De forma similar a los snapshots, los clones son copias del sistema de archivos en algún determinado momento, pero en los cuales se permite realizar escritura. Este sistema de archivos que se crea, comparte bloques en el disco con el original, con el fin de ahorrar espacio, pero se manejan de forma independiente.
- **Espacios de almacenamiento:** ZFS hace uso de espacios de almacenamiento virtual (o virtual storage pool, o zpools), a diferencia de los sistemas de archivo tradicionales que se encuentran en un solo dispositivo y requieren un gestor de volúmenes. Un zpool se construye a partir de dispositivos virtuales (o conocidos como vdevs) que a su vez se construyen a partir de bloques de dispositivos (particiones de disco duro, o discos completos). Además, la capacidad de almacenamiento de todos los vdevs se encuentra disponible para todas las instancias del sistema de archivos en el zpool.
- **Creación de sistemas de archivos livianos:** Dado que la gestión de los sistemas de archivo es mucho más sencilla que en otros sistemas existentes, hace la tarea de creación de estos sistemas una operación muy ligera. Además, no existen cuotas de espacio por cada usuario, sino que existen cuotas por sistema de archivos, así se crean sistemas de archivos por cada usuario en vez de carpetas dentro de un mismo sistema de archivos.



- **Compresión:** esto permite maximizar el espacio en el disco, removiendo los pequeños fragmentos de disco que no están siendo utilizados, y producto de esto, muchas veces maximizar la velocidad de lectura.

ZFS es un sistema de archivos de 128 bits por lo que tiene mucho mayor capacidad de almacenamiento que otros sistemas de 64 bits.

Con respecto a la compatibilidad ZFS es propio y viene incluido en el sistema operativo de Solaris, pero dado que el código para este sistema de archivos es de libre acceso (open-source) puede ser (y ha sido) llevado a otras plataformas, como por ejemplo FreeBSD. Algunas de las plataformas que dan soporte a ZFS se listan a continuación:

- Solaris 10
- Solaris 11
- OpenSolaris (Las versiones 2008.05 y 2009.06 usan ZFS por defecto)
- FreeBSD (utiliza ZFS a partir de su versión 7.0)

#### 2.13.4.2 Flexibilidad

ZFS ayuda a evitar la mayoría de los errores de planificación de almacenamiento al agrupar los bloques proporcionados por todos sus discos y permite dividir el espacio disponible en sistemas de archivos altamente configurables. ZFS incluye los permisos y las cuotas de los sistemas de archivos tradicionales, pero también incluye niveles de compresión transparente, reservas de capacidad e instantáneas clonales. De estas características, las instantáneas serán las que cambiarán para siempre la forma de pensar acerca del almacenamiento.

#### 2.13.4.3 Integridad de datos

La flexibilidad sin precedentes es inútil sin confiabilidad. ZFS es intransigente acerca de la integridad de los datos y la redundancia de datos. ZFS crea una cadena de confianza para sus datos mediante la suma de comprobación de los datos cuando se escribe y la verificación de las sumas de comprobación cuando se lee. Incluso verifica los metadatos que describen el sistema de archivos y le permite verificar periódicamente todas las sumas de verificación para determinar si sus datos o copias de seguridad que se utilizan con poca frecuencia están sufriendo corrupción de datos silenciosa, también conocida como "bit rot". Al tomar estas precauciones, ZFS nunca le devolverá datos corruptos del disco.

Saber que sus datos están intactos es una cosa, pero combatir la falta de fiabilidad del disco es otra. ZFS puede mantener la redundancia de datos a través de un sofisticado sistema de estrategias de múltiples discos. Estas estrategias incluyen la creación de reflejos y la creación de bandas de los espejos equivalentes a los arrays RAID 1 y 10 tradicionales, pero también incluye configuraciones “Raid Z” que toleran la falla de uno, dos o tres discos miembros de un conjunto de dado de discos miembros. (FreeNAS)

#### 2.13.4.4 Modo de Cifrado en bloques XTS

Originalmente especificada como la Norma IEEE 16719-2007, NIST añadió XTS a la lista de modos de cifrado en bloques AES en 2010. XTS es el modo de cifrado en bloque más reciente. Fue diseñado como una alternativa mejor que otros modos de cifrado de bloques disponibles, tales como CBC. Elimina vulnerabilidades potenciales asociadas con algunos de los ataques de canal lateral más sofisticados, los cuales podrían utilizarse para sacar provecho de las debilidades presentes en otros modos. La figura es un diagrama de bloques simplificado en modo XTS.

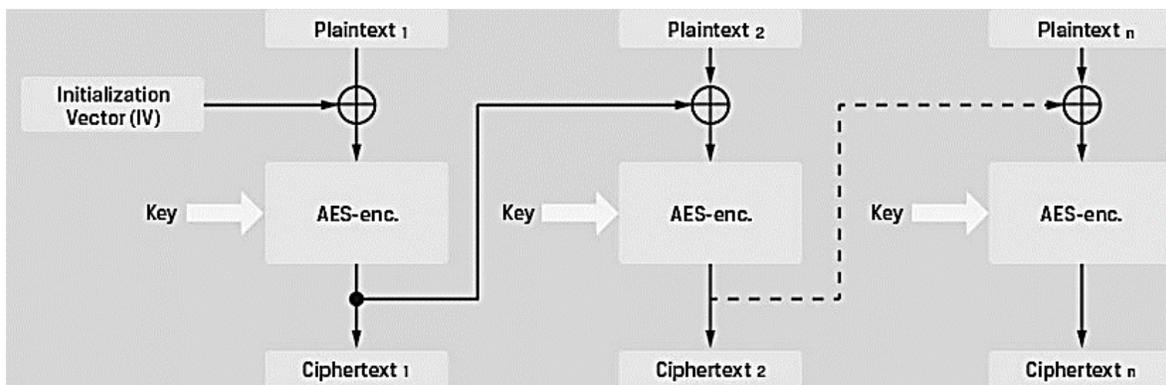


Figura 41: Cifrado AES-XTS

XTS utiliza dos claves AES. Una clave se utiliza para realizar el cifrado en bloques AES; la otra se utiliza para cifrar lo que se conoce como un “Tweak Value” (valor de retoque). Este retoque cifrado es modificado además con una función polinómica Galois (GF) y XOR, tanto con el texto sin formato como con el texto cifrado de cada bloque. La función GF ofrece una mayor difusión y garantía de bloques de datos idénticos no producirán texto encadenamiento. En efecto, el texto es casi (pero no del todo) doblemente cifrado usando dos claves independientes. El descifrado de los datos se lleva a cabo mediante la inversión de este proceso. Puesto que cada bloque es independiente y no existe encadenamiento, si los datos de cifrado almacenados se dañan y se corrompen, solo será irre recuperables los datos de ese bloque en particular. Con los modos de encadenamiento, estos errores se pueden propagar a otros bloques al ser descifrados. (Kingston Technology)



### 2.13.5 Requisitos de Hardware

FreeNAS es un software de almacenamiento de clase empresarial diseñado con protección de datos como objetivo principal. La selección de hardware es fundamental para que FreeNAS pueda lograr este objetivo. FreeNAS está diseñado para ejecutarse en hardware x86 básico.

Requerimientos Básicos	Requerimientos para pequeña y mediana Empresa
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se requiere Hardware de 64 bits para versiones actuales de FreeNAS. Recomendables Procesadores Intel.</li><li>• 8 GB de RAM recomendado.</li><li>• FreeNAS 9.2.1.9 fue la última versión que admita sistemas de archivos UFS y Hardware de 32 bits.</li><li>• 8GB de RAM es el requisito mínimo absoluto. 1 GB por terabyte de almacenamiento es un punto de partida estándar para calcular las necesidades de RAM adicionales, aunque las necesidades reales varían. ECC RAM es muy recomendable.</li><li>• Los discos de almacenamiento conectados directamente son necesarios para que FreeNAS proporcione tolerancia a fallos. No se recomiendan las tarjetas RAID de Hardware porque impiden este acceso directo y reducen la confiabilidad.</li><li>• Se recomiendan discos duros específicos para NAS como WD Red.</li><li>• Se recomiendan las tarjetas Intel o Chelsio de 1 GbE o 10 GbE Ethernet.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• De uno a cuatro procesadores multinúcleo de clase empresarial de 64 bits.</li><li>• Dos unidades de arranque duplicadas de 16 GB</li><li>• 32 GB ECC RAM</li><li>• Al menos cuatro discos duros para almacenamiento (se recomiendan unidades SATA/SAS empresarial).</li><li>• SSD de alto rendimiento para aceleración de lectura si los datos más solicitados no encajan en la RAM y hay una alta carga de lectura aleatoria.</li><li>• Dispositivos de registros de escritura SSD de alta resistencia (SLOG) solo para escrituras síncronas (se recomiendan dispositivos con protección de pérdida de energía (PLP)). Se pueden duplicar los dispositivos si el rendimiento ininterrumpido es crítico.</li><li>• Al menos dos puertos Ethernet de 1 GbE o 10 GbE.</li></ul>

Tabla 6: Requisitos de Hardware FreeNAS

(FreeNAS)



## CAPÍTULO 3 DISEÑO METODOLÓGICO



En esta sección se enumeran los diferentes materiales empleados en este trabajo y se describen las etapas a través de las cuales se abordó nuestra investigación.

### 3.1 Materiales utilizados:

#### 3.1.1 Hardware

Los materiales hardware empleados en nuestro trabajo fueron:

Material	Descripción	Costo aproximado
Laptop Acer Aspire M5-583P-6428	Cuádruple núcleo Intel Core i5-4200U 1.6GHz. Memoria RAM DDR3 de 8 GB	\$500
HP Pavilion 15Z	Doble núcleo AMD A9410 2.9 GHz Memoria RAM DDR4 de 8 GB	\$ 500

Tabla 7 : Materiales Hardware

#### 3.1.2 Software

Software	Descripción
Sistema operativo Windows 8 y 10	Arquitectura x64, Es un Sistema Operativo, diseñado por Microsoft. Su mayor diferencia con las versiones anteriores de Windows es que presenta cambios en el menú de inicio, en la interacción y en la conectividad.
Lucidchart	Software que permite a los usuarios colaborar y trabajar juntos en tiempo real para crear diagramas de flujo, organigramas y muchos otros tipos de diagramas.
Virtual Box	Es un software de virtualización para arquitecturas de x86, creado originalmente por la empresa alemana innotek GmbH. Este software permite instalar sistemas operativos adicionales, conocidos como sistemas invitados, dentro de otro sistema operativo anfitrión, cada uno con su entorno independiente.



Edraw Max 9.1	Es un programa gráfico versátil, con características que lo hacen perfecto no sólo para diagramas de flujo con aspecto profesional, organigramas corporativos, diagramas de red y gráficos de negocios, sino también para planes de construcción, mapas mentales, flujos de trabajo, dibujos, diagramas UML, diagramas de ingeniería eléctrica, mapas direccionales, diagramas de modelado de base de datos, etc.
---------------	---

Tabla 8: Materiales Software

## 3.2 Etapas del proyecto

Para abordar y cumplir todos nuestros objetivos, se dividió el trabajo en las siguientes etapas:

### 3.2.1 Etapa I: Exploración

En esta etapa se recopiló información acerca del tema, haciendo búsquedas en libros, sitios web, etc.

### 3.2.2 Etapa II: Instalación de Sistemas Operativos Virtualizados

En esta etapa se instalaron Sistemas operativos como Windows 7, Windows Server 2019, FreeNAS, Openfiler, XigmaNAS, OpenmediaVault y Ubuntu.

### 3.2.3 Etapa III: Elaboración de Prácticas de Laboratorio

En esta etapa se elaboraron prácticas de laboratorio de almacenamiento conectado a la red NAS, debidamente documentadas para su aprendizaje.

### 3.2.4 Etapa IV: Redacción del Informe Final

Redacción y Organización del documento final, el cual contiene la explicación de cada una de las etapas de este proyecto y solución de cada uno de los objetivos planteados.



## CAPÍTULO 4 DESARROLLO



## Instalación de Sistemas NAS



## 4.1 Selección de Sistemas para NAS

Para realizar las practicas de laboratorio para NAS recopilamos información en distintos Foros y Sitios Web en donde expertos comparte informacion acerca de estos Sistemas para aquellos usuarios que desean convertir cualquier equipo en un servidor NAS,mencionamos los que consideramos nosotros como los mas relevantes:

RZ (redes zone) enlace: <https://www.redeszone.net/2019/08/17/sistemas-operativos-servidor-nas/>

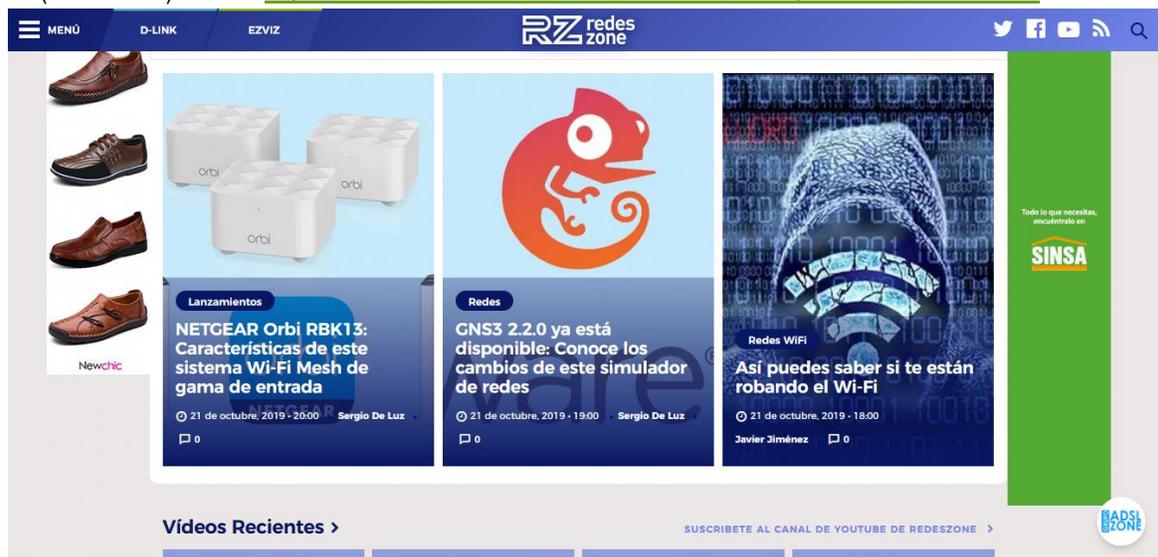


Figura 42: Sitio Web RZ (redes zone)

H2S Media enlace: <https://www.how2shout.com/tools/best-free-open-source-nas-software.html>

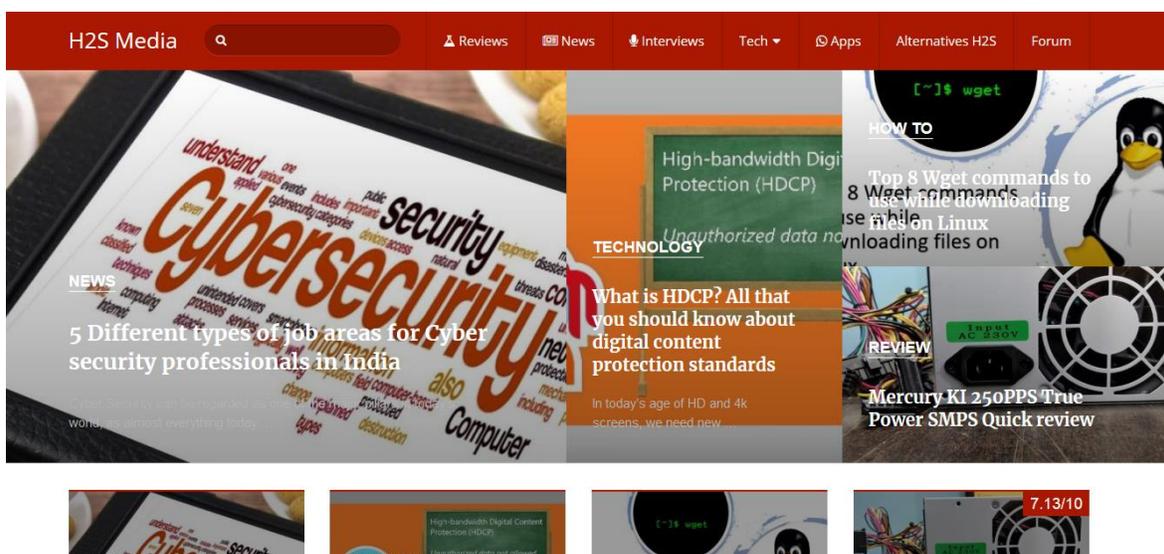


Figura 43: H2S Media



Smarthome BEGINNER enlace: <https://www.smarthomebeginner.com/best-home-server-software-os/>

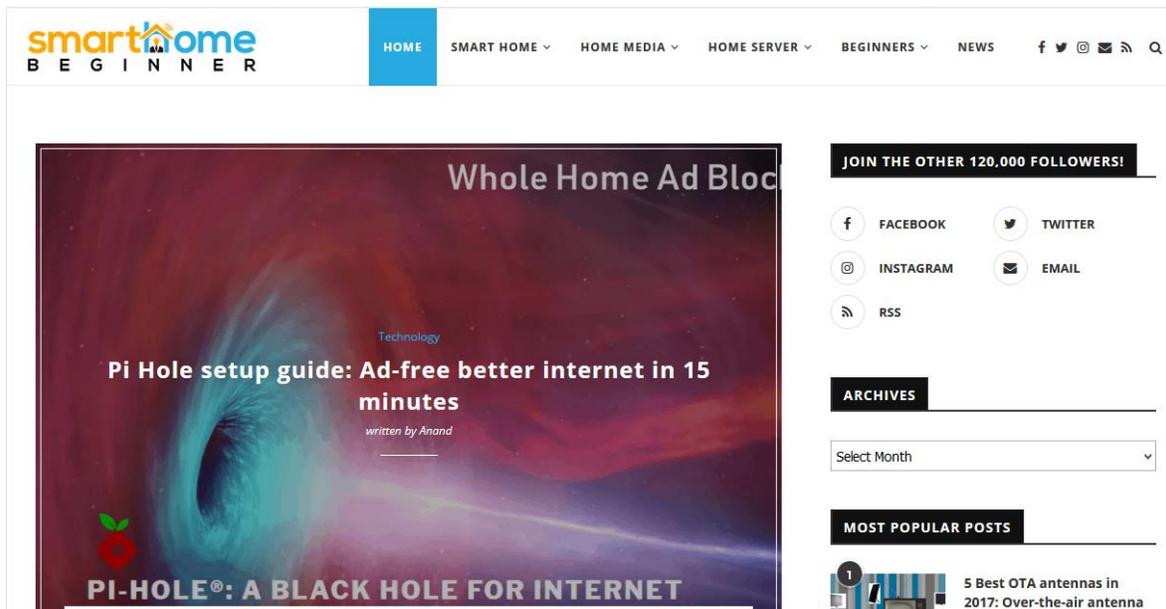


Figura 44: Smarthome BEGINNER

Hemos decidido seleccionar 5 Sistemas NAS explicando las instalaciones de cada uno de ellos para tener una mejor comprensión de como estos operan como Servidores NAS.



## 4.2 Instalación de Sistemas NAS

### 4.2.1 Instalación del Sistema FreeNAS

#### Introducción:

En la instalación de este sistema ocuparemos VirtualBox como entorno de virtualización. Se deberá crear 1 máquina virtual la que contendrá FreeNAS.

#### Objetivos:

- Conocer el entorno de virtualización y el proceso de creación de máquinas virtuales.
- Instalar el Sistema FreeNAS.

#### Requerimientos:

Hardware	Software
Computadora con los siguientes requisitos:	Software de virtualización VirtualBox con los siguientes elementos:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador mínimo de velocidad 2.1 GHz</li><li>• Memoria RAM de 1 GB.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO de FreeNAS.Versión (11.2)</li></ul>



### Requisitos del sistema

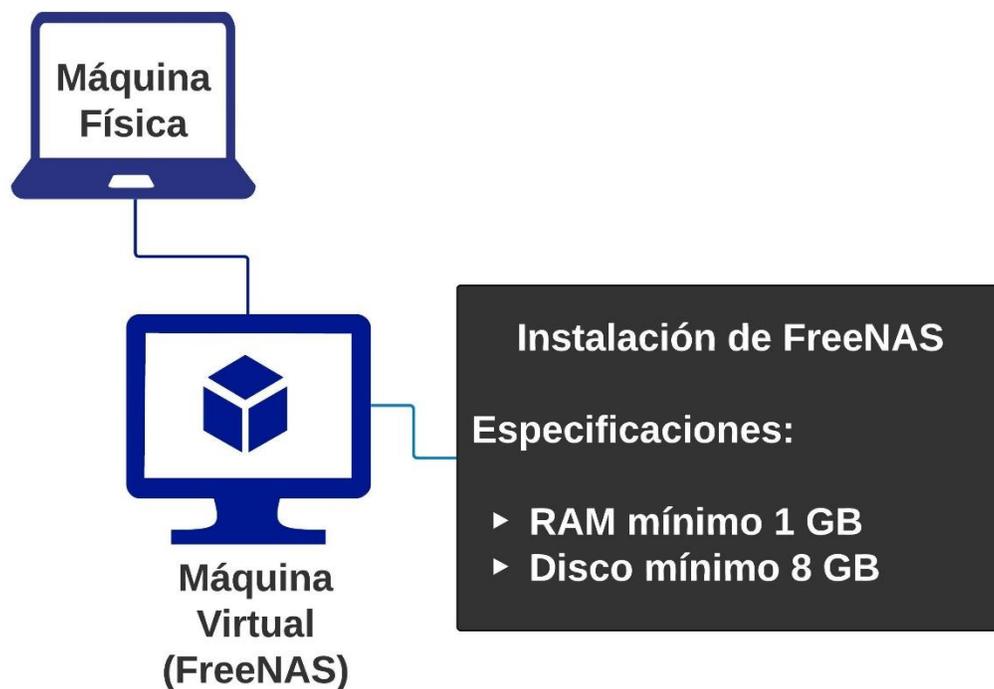


Figura 45: Requisitos del sistema FreeNAS

## Instalación de FreeNAS

Primero hay que escharbar la imagen iso visitando el siguiente enlace: <https://www.freenas.org/download-freenas-release/>



Figura 46: Descarga de FreeNAS

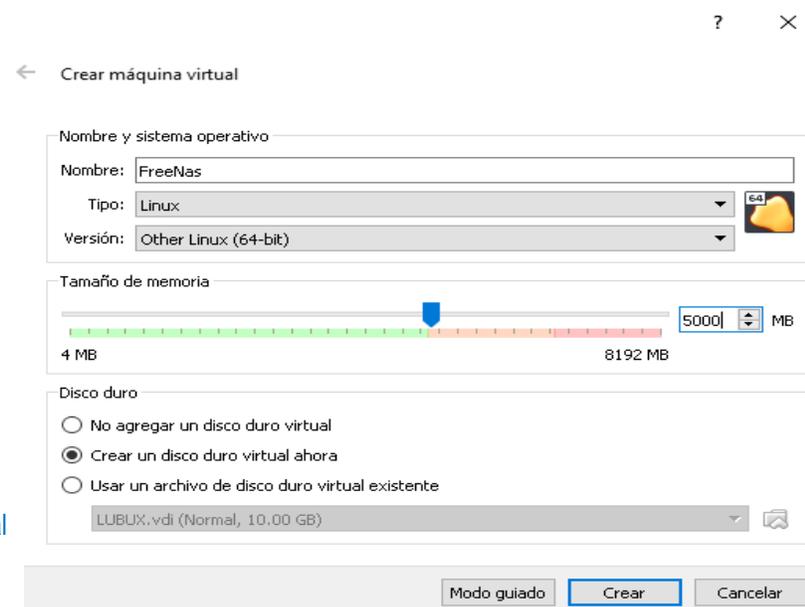
Se descargará la versión más reciente en este caso la 11.2, luego de descargar la iso realizará su instalación en VirtualBox, Para ello se dará clic en nueva en donde se desplegará lo siguiente



Figura 47: Crear máquina virtual FreeNAS 1

Se le debe asignar un nombre a la máquina virtual. Indicar que será de tipo Linux 64 bits y dedicarle al menos 1 gb RAM. Se seleccionará la opción crear un disco virtual ahora y dar clic en crear.

Figura 48: Crear máquina virtual FreeNAS 2





Posteriormente se indicará que el tipo de archivo de disco duro será VDI y se le asignará un tamaño de 8 gb y se da clic en crear

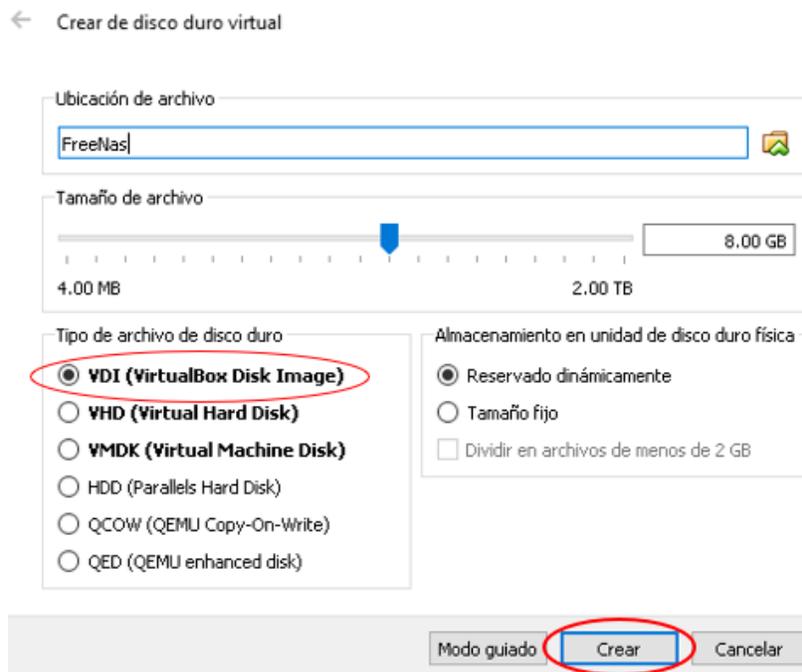


Figura 49: Asignación de disco a FreeNAS

Posteriormente de clic en Iniciar

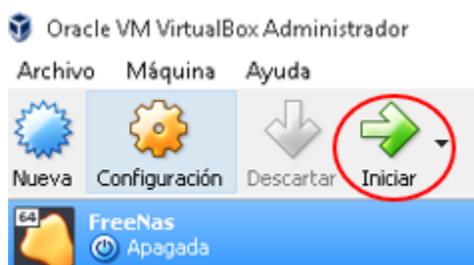


Figura 50: Iniciar FreeNAS



Luego aparecerá listada la máquina virtual. Se dará clic en el icono de carpeta donde se nos pedirá la imagen ISO a instalar.

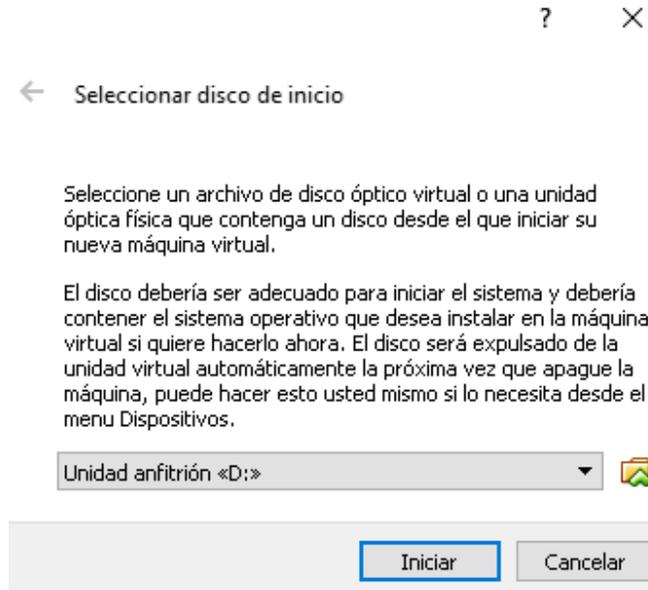


Figura 51: Selección de disco anfitrión para FreeNAS

Se deberá seleccionar el archivo iso de FreeNAS descargado anteriormente.

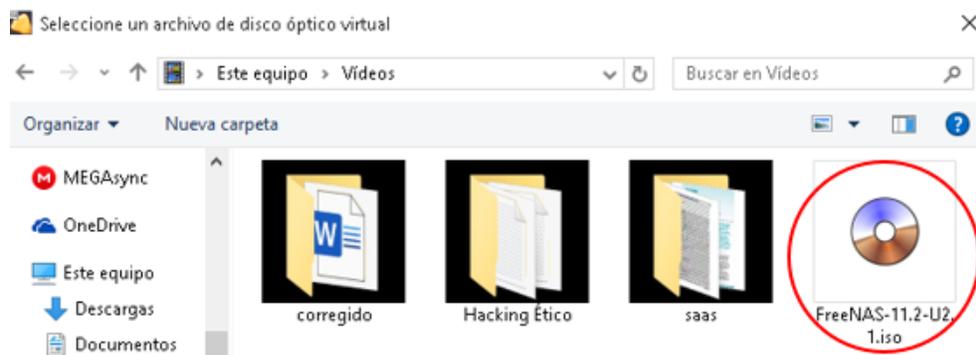


Figura 52: Selección de disco donde se instalará FreeNAS

Se iniciará el proceso de instalación en donde se deberá pulsar enter en la opción 1



Figura 53: Menú de Instalación FreeNAS



Luego se presionará espacio para seleccionar el disco en donde se instalará el cual será al que se le asignaron los 8 gb anteriormente.

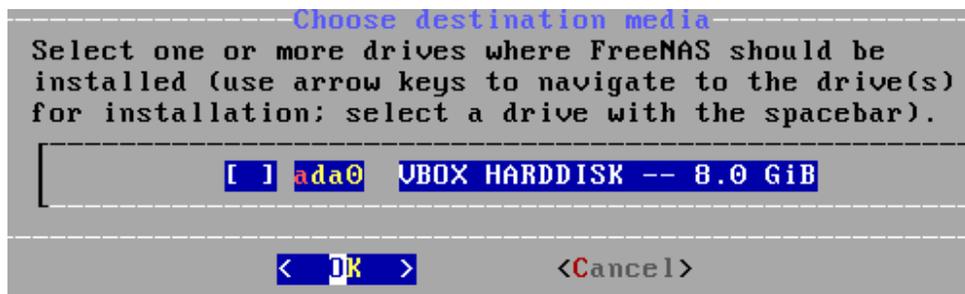


Figura 54: Elegir disco de instalación FreeNAS

Se mostrará una advertencia indicando que se formatearan todas las particiones en el disco seleccionado. Enter en proceder con la instalación.

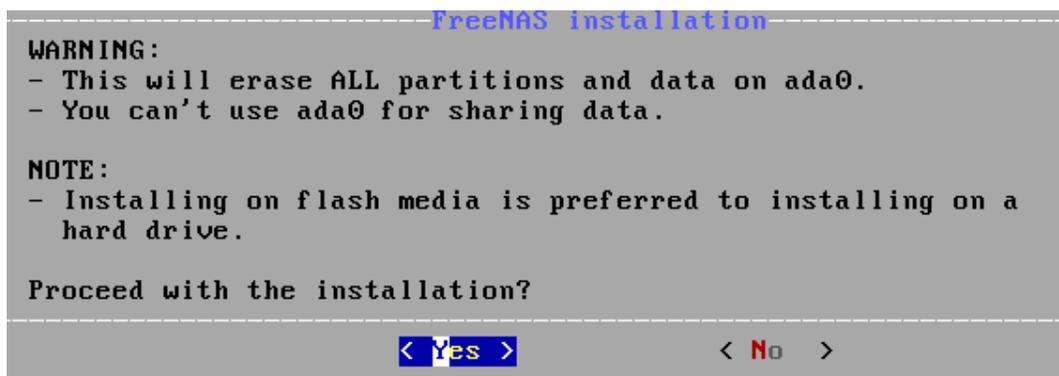


Figura 55: Advertencia de de formateo FreeNAS

Se asignará una contraseña que es con la que se accederá vía web a la configuración.

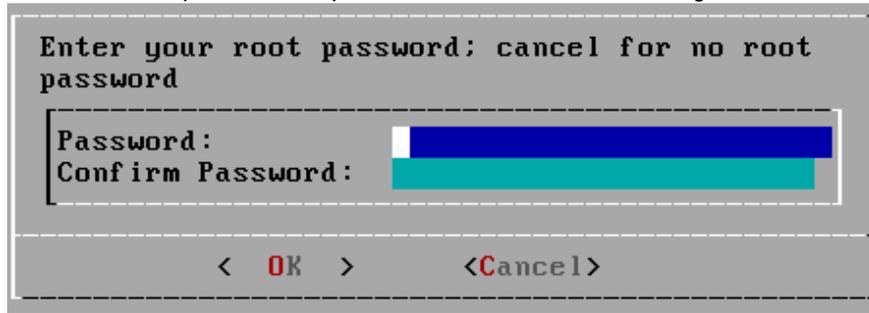


Figura 56: Asignación de contraseña para FreeNAS



Se seleccionará BIOS como modo de arranque y automáticamente se iniciará el proceso de instalación

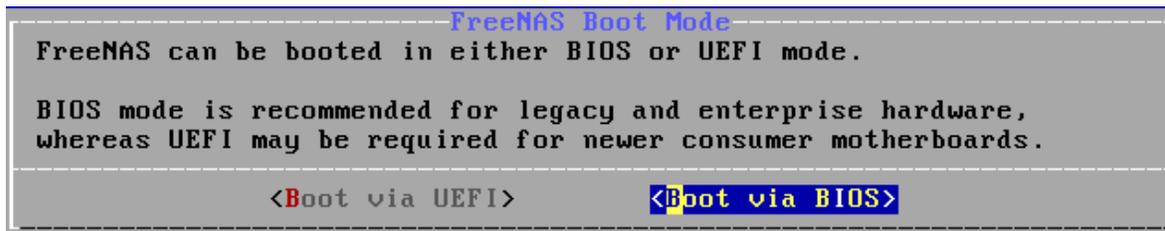


Figura 57: Selección del Boot Mode FreeNAS

Al finalizar la instalación será necesario reiniciar



Figura 58: Instalación Completa FreeNAS

Al iniciar la máquina virtual aparecerá la consola a como se muestra en la siguiente captura

```
FreeBSD/amd64 (freenas.local) (ttyv0)

Console setup
-----

1) Configure Network Interfaces
2) Configure Link Aggregation
3) Configure VLAN Interface
4) Configure Default Route
5) Configure Static Routes
6) Configure DNS
7) Reset Root Password
8) Reset Configuration to Defaults
9) Shell
10) Reboot
11) Shut Down

The web user interface is at:
http://10.0.2.15
```

Figura 59: Consola FreeNAS



## 4.2.2 Instalación del Sistema OpenMediaVault

### Introducción:

En la instalación de este sistema ocuparemos VirtualBox como entorno de virtualización. Se deberá crear 1 máquina virtual la que contendrá OpenMediaVault.

### Objetivos:

- Conocer el entorno de virtualización y el proceso de creación de máquinas virtuales.
- Instalar el Sistema OpenMediaVault

### Requerimientos:

Hardware	Software
Computadora con los siguientes requisitos:	Software de virtualización VirtualBox con los siguientes elementos:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador mínimo de velocidad 2.1 GHz</li><li>• Memoria RAM de 2 GB.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO de OpenMediaVault Versión (4.1.22)</li></ul>



### Requisitos del sistema

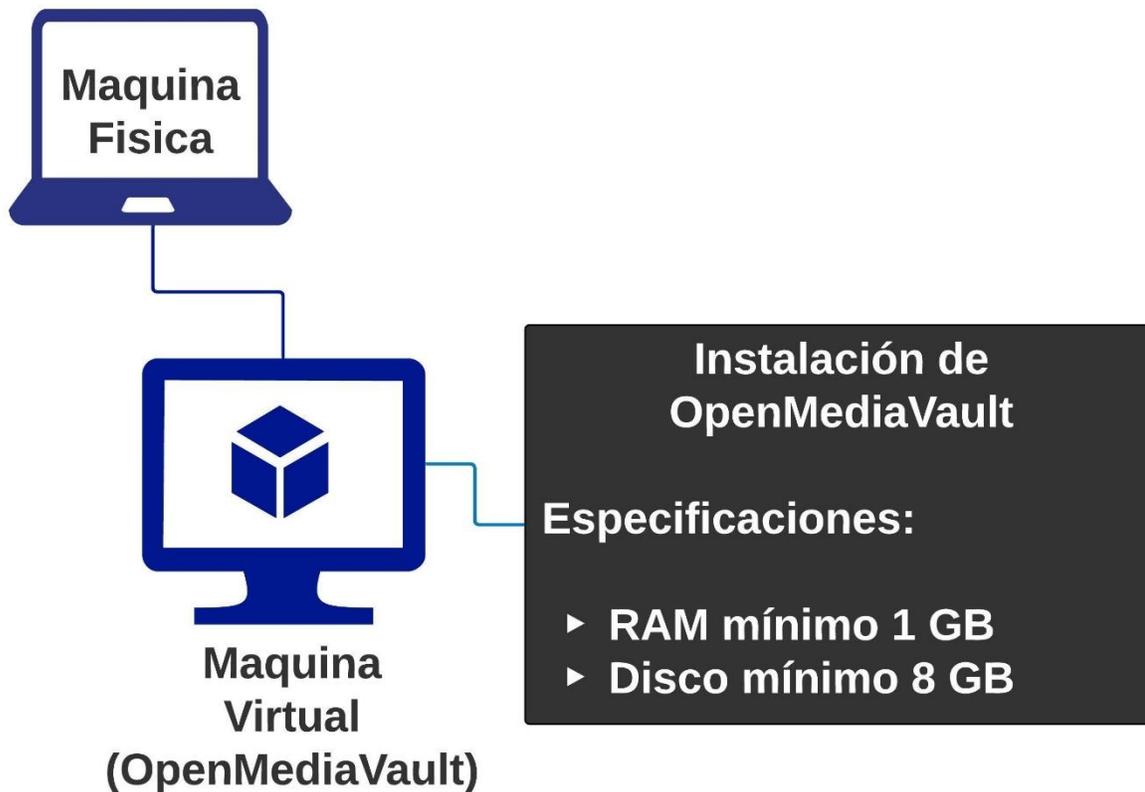


Figura 60: Requisitos del sistema OpenMediaVault



## Instalación de OpenMediaVault

Primero hay que descargar la imagen iso visitando el siguiente enlace:

<https://sourceforge.net/projects/openmediavault/files/>

Luego de visitar el enlace dar clic en Download Latest Version y a continuación iniciará la descarga.

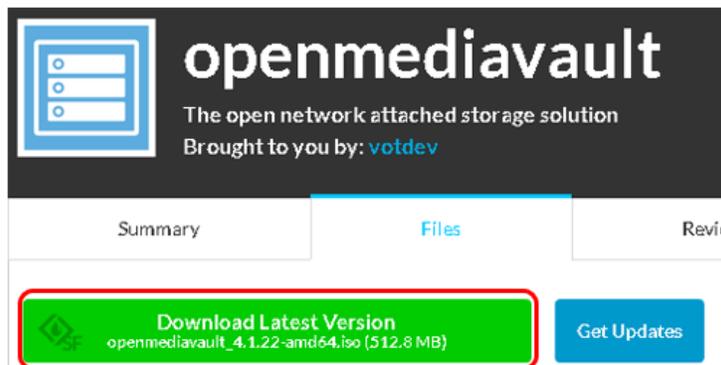


Figura 61: Descarga de OpenMediaVault

Luego de descargar la iso se realizará su instalación en VirtualBox, para ello se dará clic en nueva en donde se desplegará lo siguiente:



Figura 62: Crear máquina virtual OpenMediaVault 1

De un nombre a la máquina virtual especifique la memoria RAM seguidamente de clic en Crear

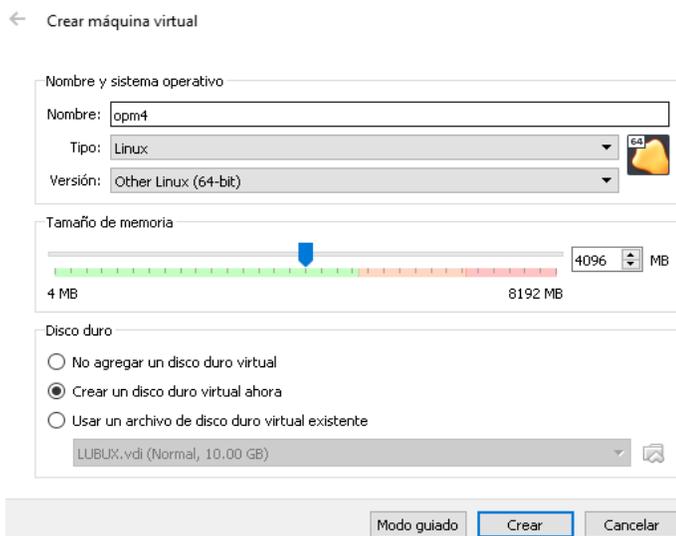


Figura 63: Crear máquina virtual OpenMediaVault 2



Posteriormente se indicará que el tipo de archivo de disco duro será VDI y se le asignará un tamaño de 8 gb y se da clic en crear.

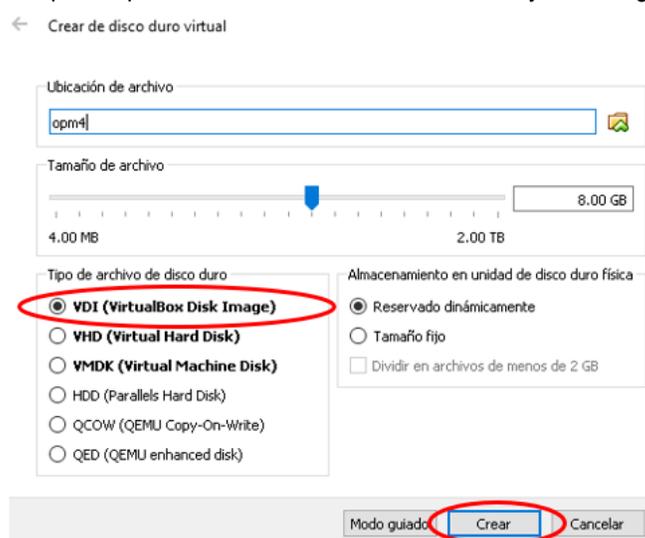


Figura 64: Creación de disco virtual para OpenMediaVault

Luego aparecerá listada la máquina virtual. Se dará clic en icono de carpeta en donde se nos pedirá la imagen ISO a instalar

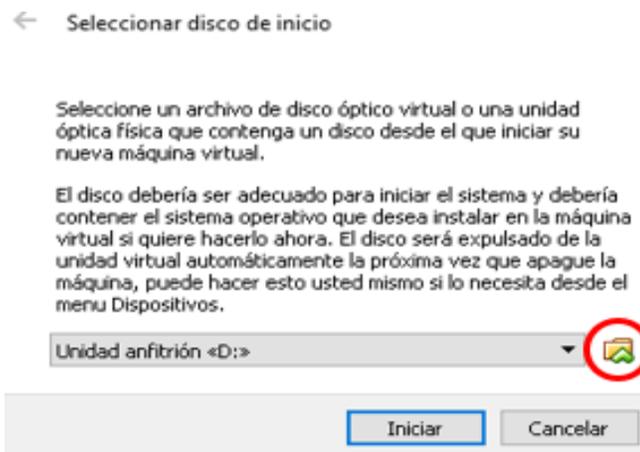


Figura 65: Selección de disco de inicio OpenMediaVault

Se deberá seleccionar el archivo iso de OpenMediaVault descargado anteriormente.

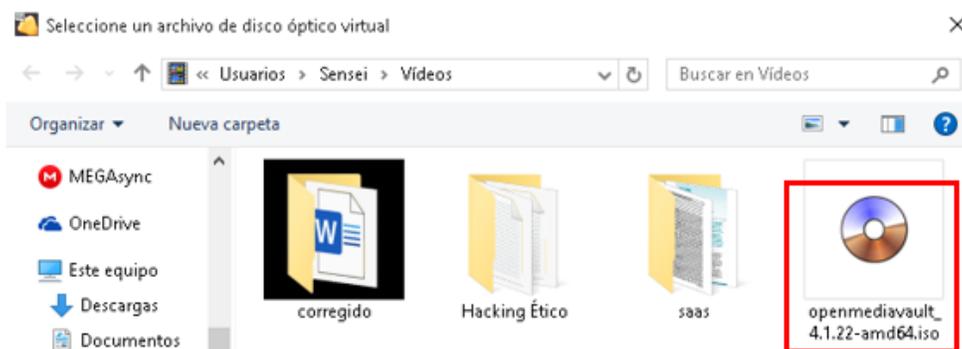


Figura 66: Selección de imagen ISO OpenMediaVault



Se iniciará el proceso de instalación en donde se deberá pulsar enter en la opción Install.

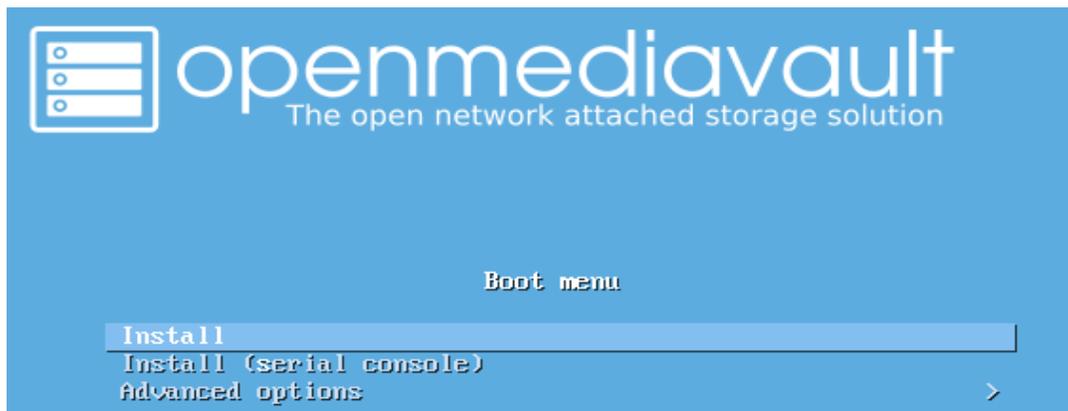


Figura 67: Instalación de OpenMediaVault

Luego seleccionar la región.

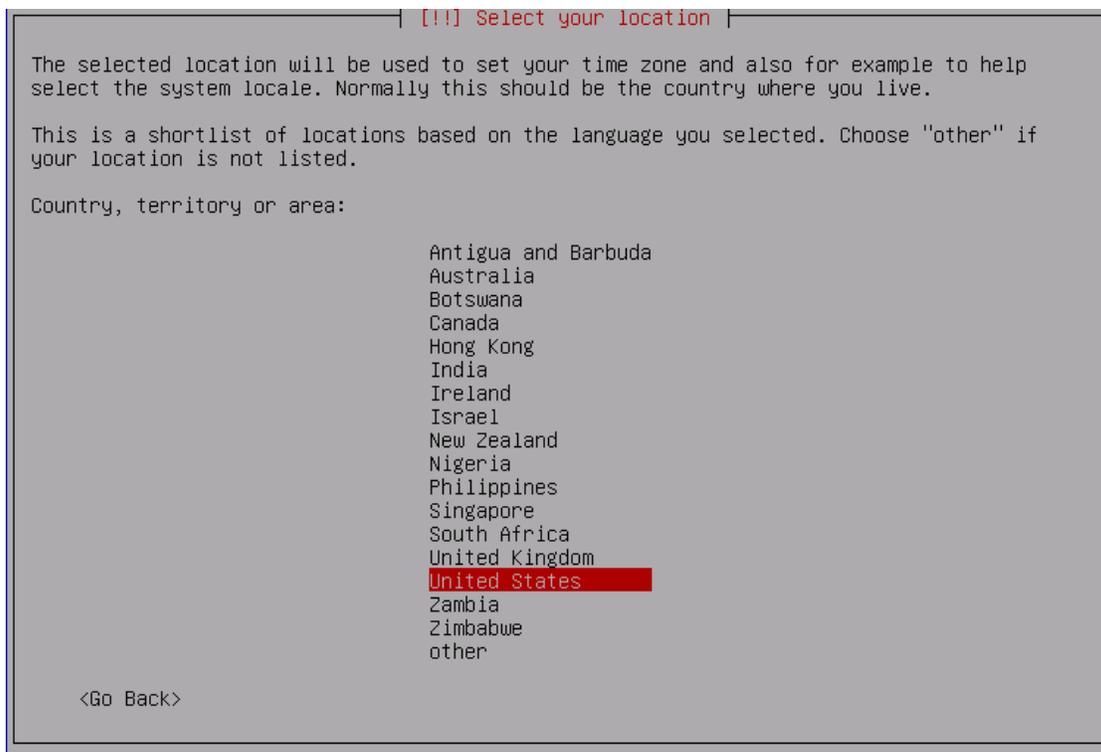


Figura 68: Seleccionar Localización en OpenMediaVault



Seleccione el Lenguaje, clic en enter

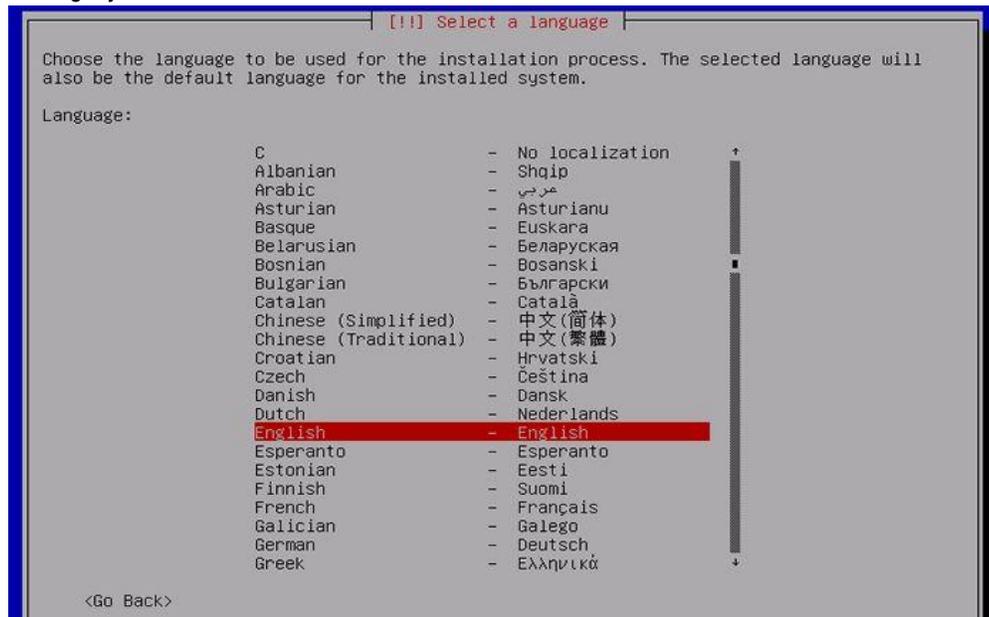


Figura 69: Selección del lenguaje en OpenMediaVault

Luego de seleccionar el tipo de teclado se iniciará a cargar componentes necesarios para continuar con la instalación.



Figura 70: Selección de tipo de teclado en OpenMediaVault

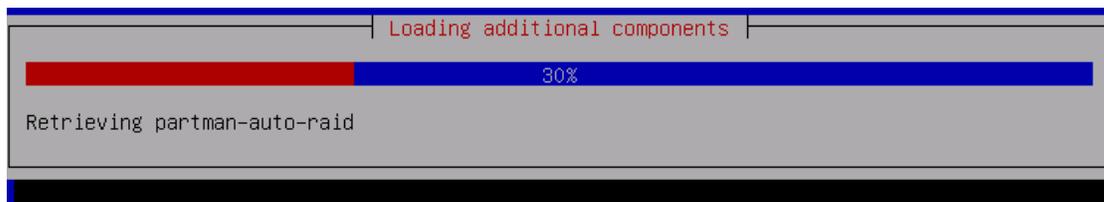


Figura 71: Carga de componentes adicionales en OpenMediaVault

Al finalizar la carga de componentes se procede a configurar la red en donde debe asignarse un nombre al host.

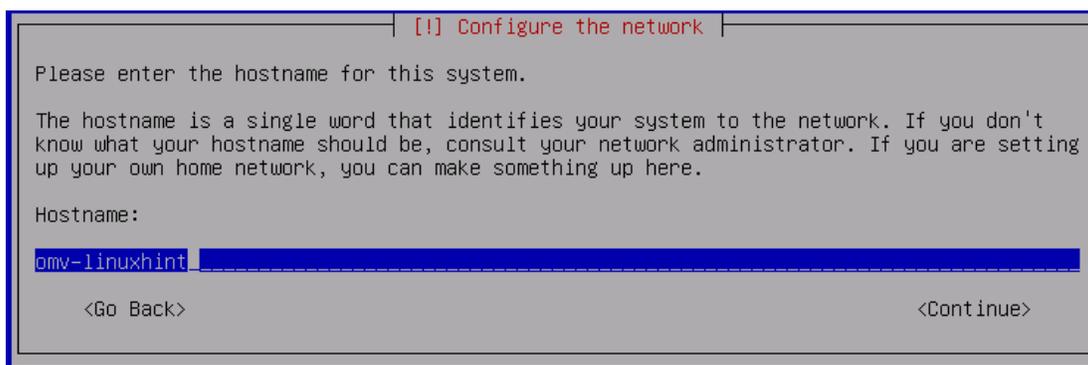


Figura 72: Selección del nombre del host para OpenMediaVault

Luego de asignar un nombre al host se configura el dominio.

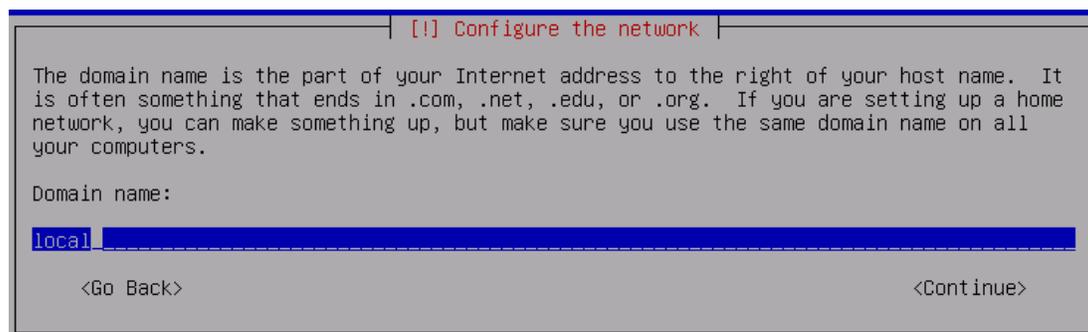


Figura 73: Configuración del dominio en OpenMediaVault



Cuando se halla configurado el dominio se deberá configurar una contraseña para el usuario root.

**[!!] Set up users and passwords**

You need to set a password for 'root', the system administrative account. A malicious or unqualified user with root access can have disastrous results, so you should take care to choose a root password that is not easy to guess. It should not be a word found in dictionaries, or a word that could be easily associated with you.

A good password will contain a mixture of letters, numbers and punctuation and should be changed at regular intervals.

The root user should not have an empty password. If you leave this empty, the root account will be disabled and the system's initial user account will be given the power to become root using the "sudo" command.

Note that you will not be able to see the password as you type it.

Root password:

\_\_\_\_\_

Show Password in Clear

<Go Back> <Continue>

Figura 74: Asignación de contraseña para OpenMediaVault

Se deberá digitar la contraseña ingresada anteriormente

**[!!] Set up users and passwords**

Please enter the same root password again to verify that you have typed it correctly.

Re-enter password to verify:

\_\_\_\_\_

Show Password in Clear

<Go Back> <Continue>

Figura 75: Confirmación de la contraseña OpenMediaVault



Se seleccionará la zona horaria adecuada.



Figura 76: Configuración de zona horaria para OpenMediaVault

Si se tiene más de un disco conectado a la máquina virtual se mostrará una advertencia para asegurarnos de instalar en el disco correcto.



Figura 77: Advertencia de selección de disco OpenMediaVault

Luego de seleccionar el disco se empezará a cargar el proceso de instalación.

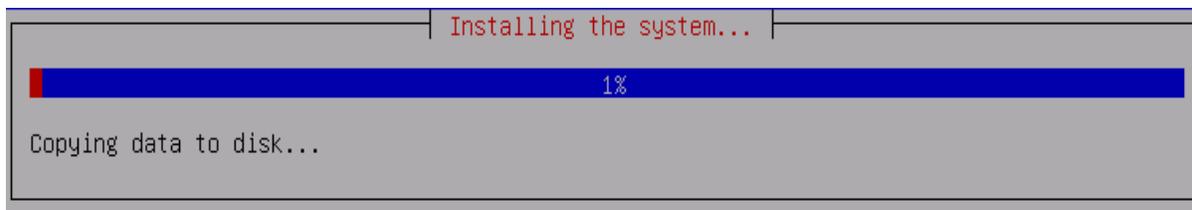


Figura 78: Carga del proceso de instalación OpenMediaVault



Se debe seleccionar el servidor adecuado para la óptima descarga de actualizaciones.



Figura 79: Selecci3n del país para servidor de actualizaciones OpenMediaVault

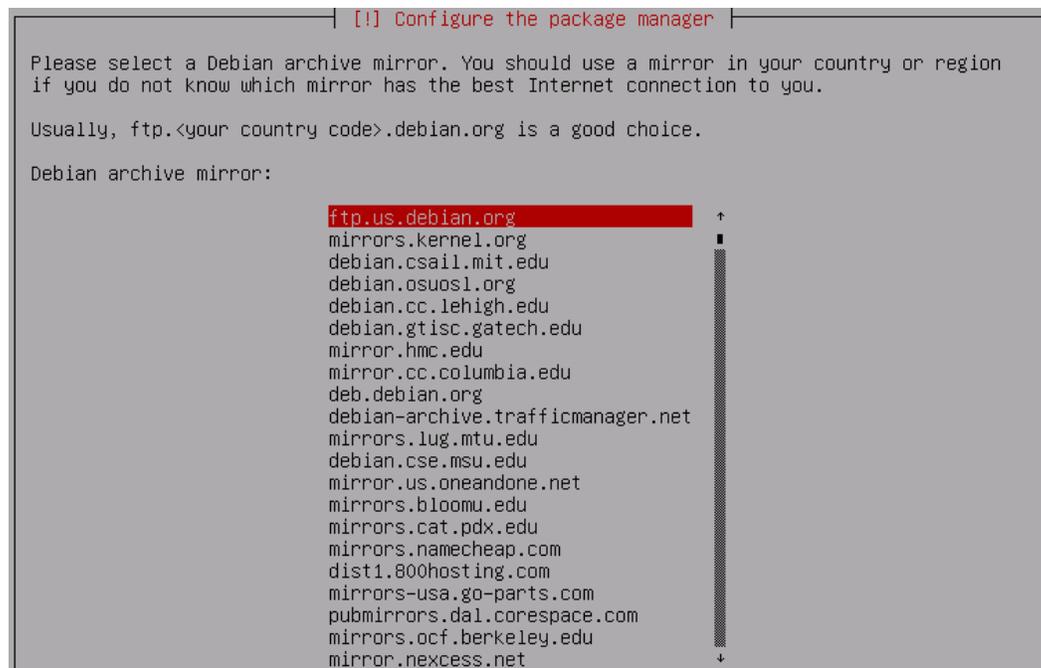


Figura 80: Selecci3n del mirror OpenMediaVault



Por lo general no se necesita información del proxy, pero de tener uno se introducen los datos correspondientes, de lo contrario solo se presionará la tecla enter.

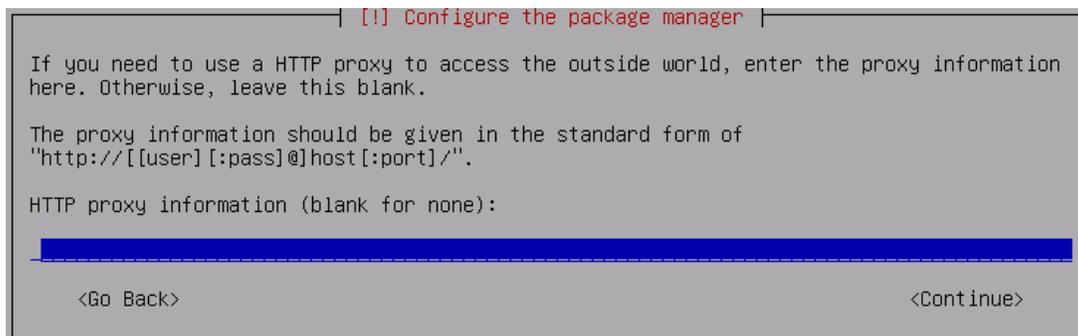


Figura 81: Configuración del proxy OpenMediaVault

Luego de configurar el proxy, el proceso de instalación se reanuda.

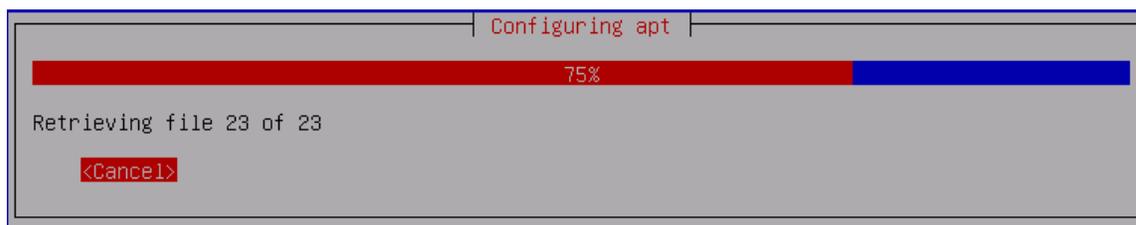


Figura 82: Continuación del proceso de instalación OpenMediaVault

Para finalizar la instalación se procede a seleccionar el disco donde se instalará el GRUB el cual debe ser el mismo que se seleccionó para instalar el sistema.



Figura 83: Instalación del GRUB OpenMediaVault

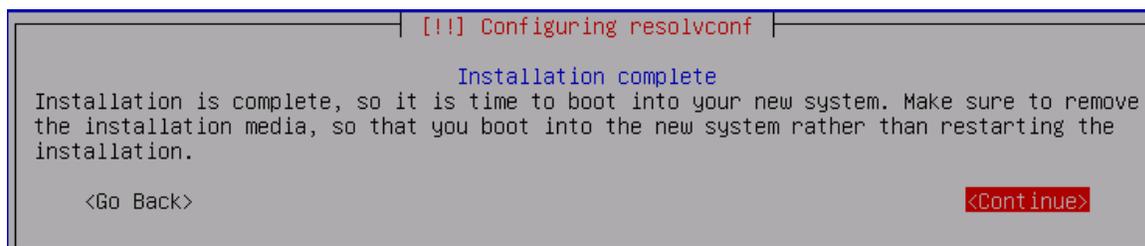


Figura 84: Aviso de instalación completa OpenMediaVault



Al finalizar la instalación se mostrará una advertencia indicando que se procederá a reiniciar el sistema.

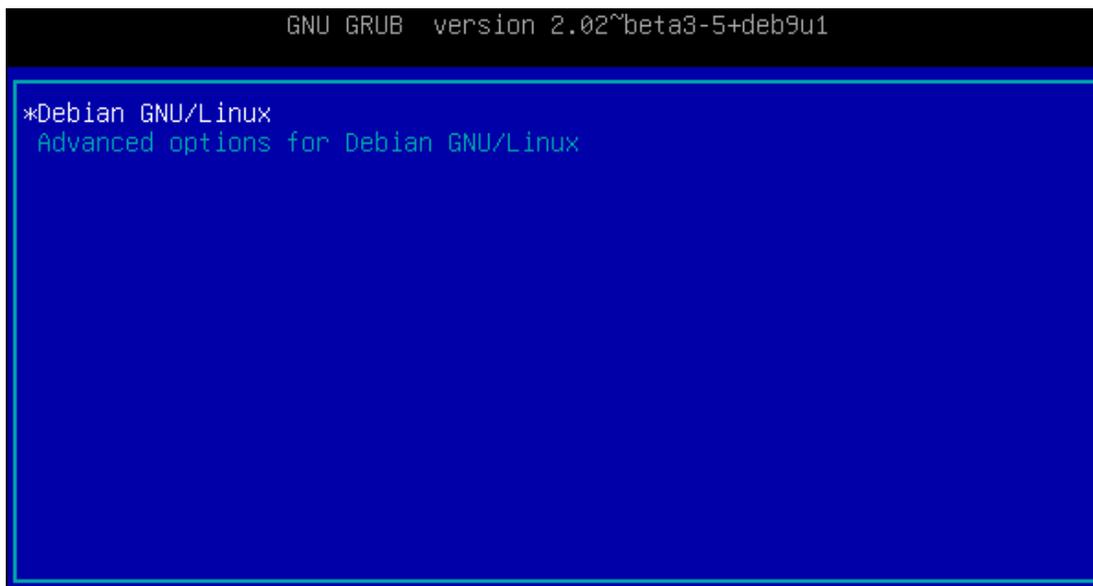


Figura 85: Selección del sistema en el GRUB OpenMediaVault

Para iniciar el sistema se pulsa enter en el GRUB y luego se mostrará la consola de openmediavault.

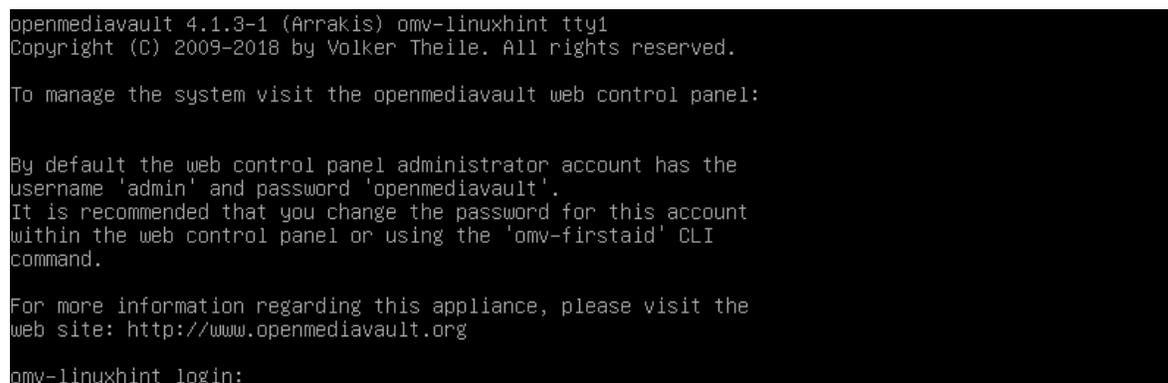


Figura 86: Consola de OpenMediaVault



### 4.2.3 Instalación del Sistema Openfiler

#### Introducción:

En la instalación de este sistema ocuparemos VirtualBox como entorno de virtualización. Se deberá crear 1 máquina virtual la que contendrá Openfiler.

#### Objetivos:

- Conocer el entorno de virtualización y el proceso de creación de máquinas virtuales.
- Instalar el Sistema Openfiler.

#### Requerimientos:

Hardware	Software
Computadora con los siguientes requisitos:	Software de virtualización VirtualBox con los siguientes elementos:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador mínimo de velocidad 2.1 GHz</li><li>• Memoria RAM de 2 GB</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO de Openfiler Versión (2.99.1)</li></ul>



### Requisitos del sistema

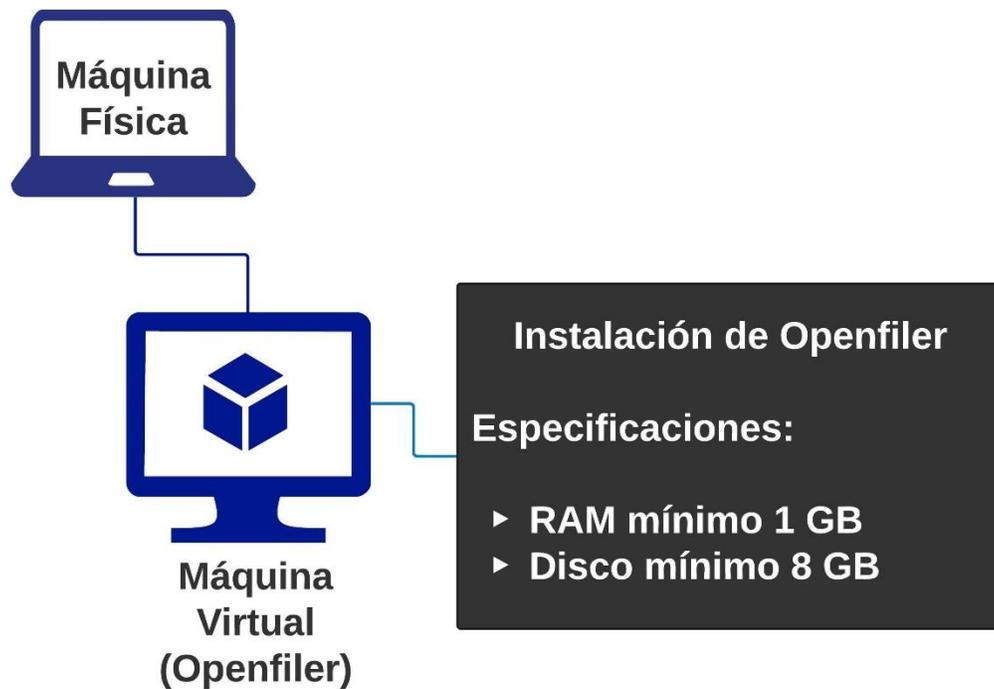


Figura 87: Requisitos del sistema Openfiler.



## Instalación de Openfiler

Primero hay que descargar la imagen iso visitando el siguiente enlace: <https://sourceforge.net/projects/openfiler/>

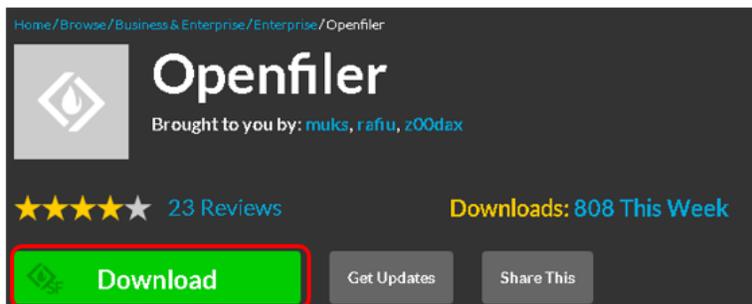


Figura 88: Descarga de Openfiler

Luego de visitar el enlace dar clic en Download Latest Version y a continuación iniciará la descarga, luego de descargar la iso se realizará su instalación en VirtualBox.

Para ello se dará clic en nueva.



Figura 89: Botón Nueva máquina virtual Openfiler

Se le debe asignar un nombre a la máquina virtual. Indicar que será de tipo Linux 32 bits ponga la memoria RAM. Se seleccionará la opción crear un disco virtual ahora y dar clic en crear.

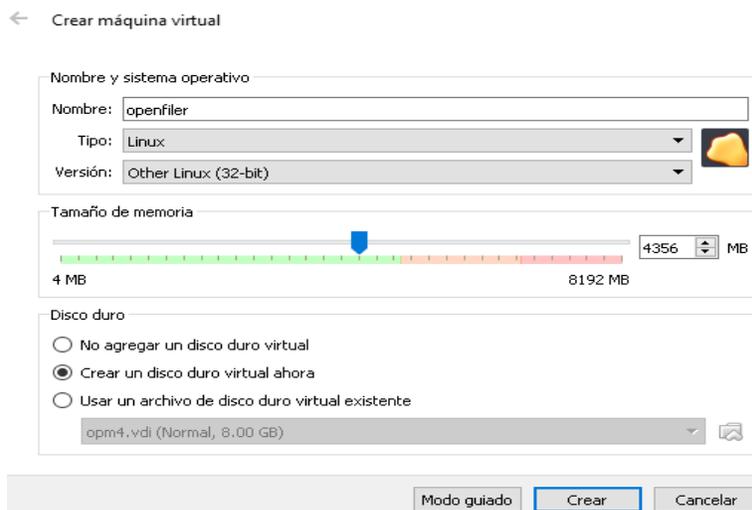


Figura 90: Crear máquina virtual Openfiler



Posteriormente se indicará que el tipo de archivo de disco duro será VDI y se le asignará un tamaño de 8gb y se da clic en crear.

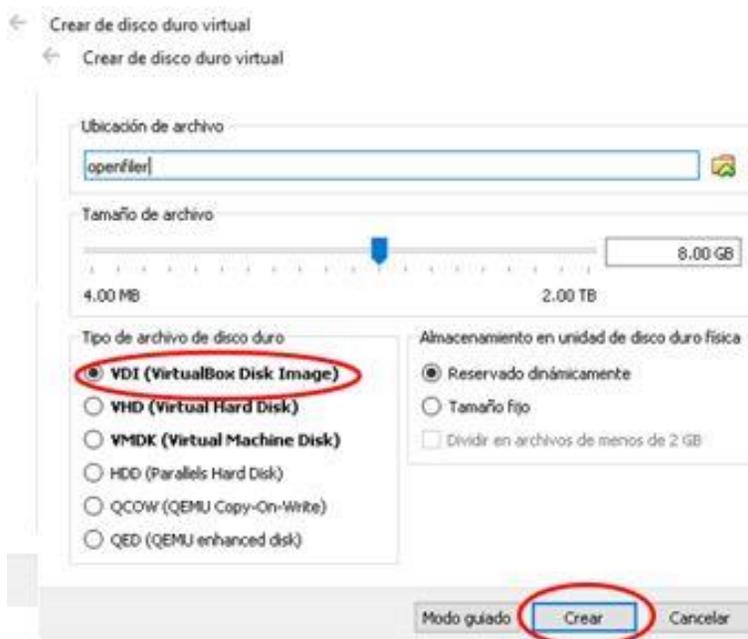


Figura 91: Asignación de disco virtual para Openfiler

Luego aparecerá listada la máquina virtual. Se dará clic en Iniciar se nos pedirá la imagen ISO a instalar

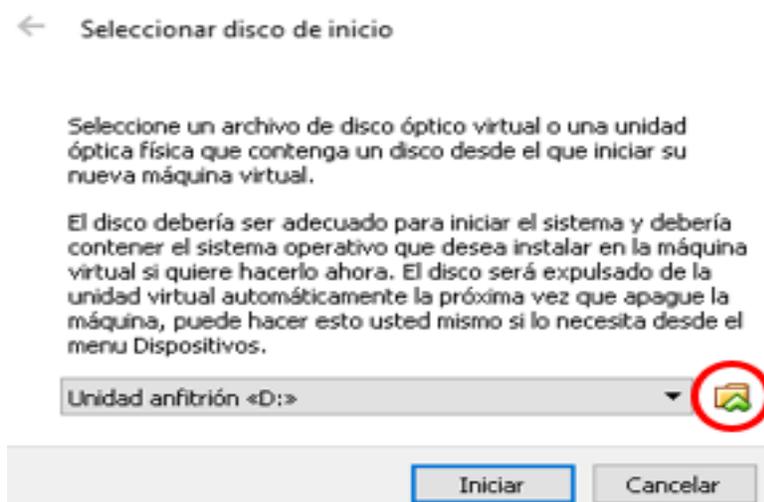


Figura 92: Seleccionar disco de inicio Openfiler



Se deberá seleccionar el archivo iso de Openfiler descargado anteriormente.

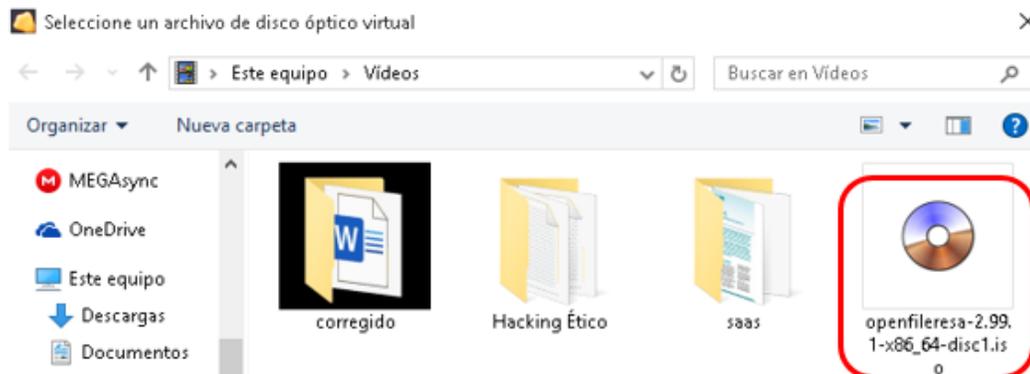


Figura 93: Archivo iso de Openfiler

Se iniciará el proceso de instalación en donde se deberá pulsar la tecla enter. Luego se dará clic en Next

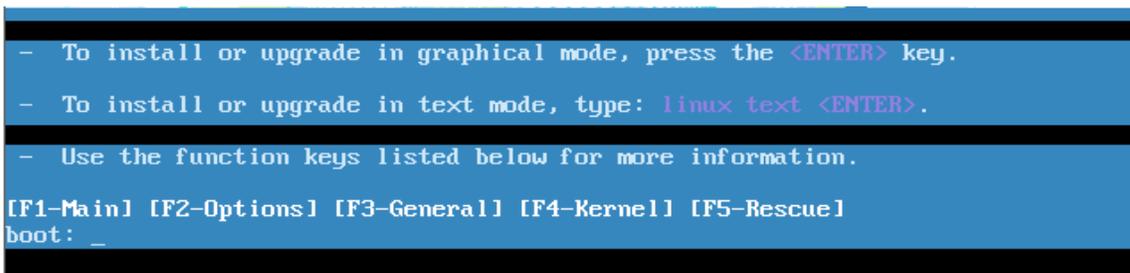


Figura 94: Instalación de Openfiler

Se deberá seleccionar el método de entrada favorito

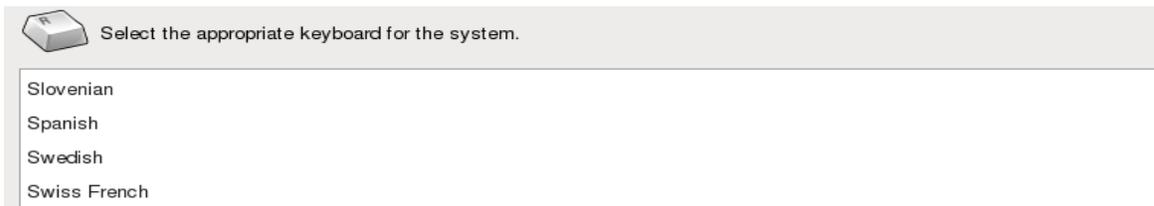
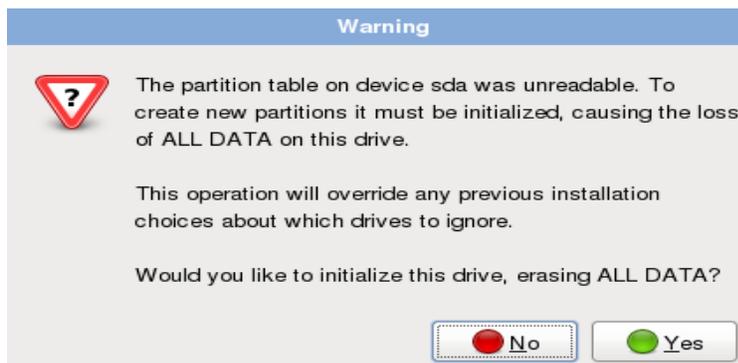


Figura 95: Selección de método de entrada para la instalación de Openfiler

Se mostrará una advertencia diciendo que se formateará el disco. Dar clic en sí.

Figura 96: Advertencia de borrado de particiones Openfiler





Se seleccionará el disco creado anteriormente para instalar allí el sistema y luego se da clic en Next.

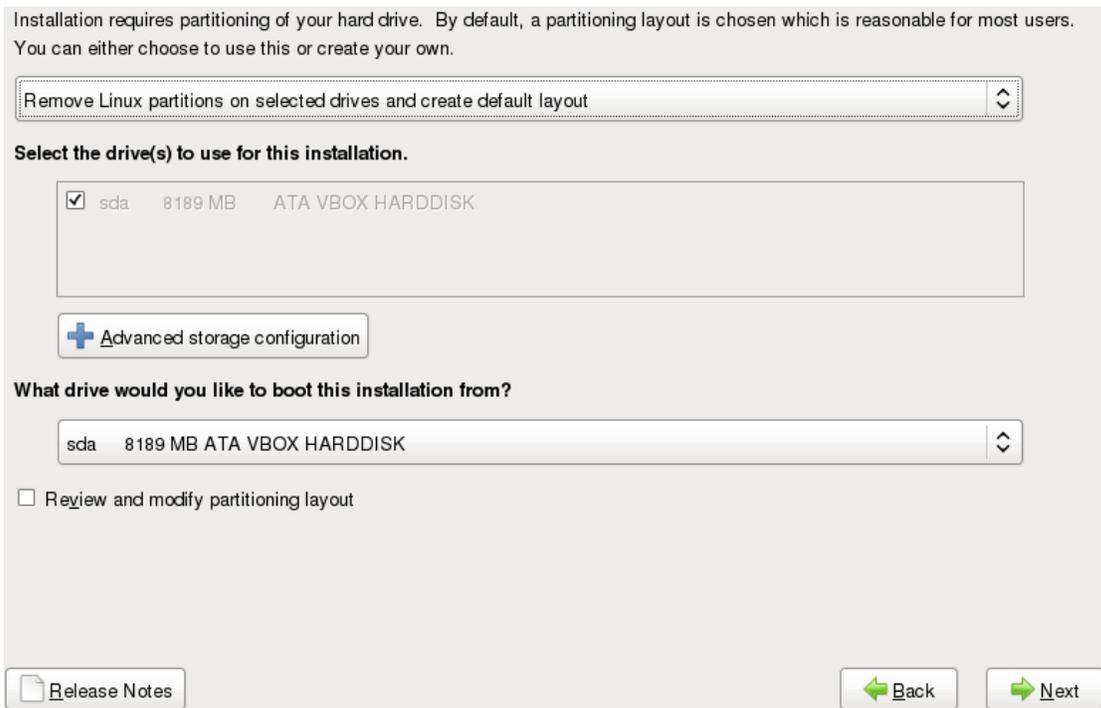


Figura 97: Configuración de particiones de Openfiler

El esquema de particiones de dejará por defecto.

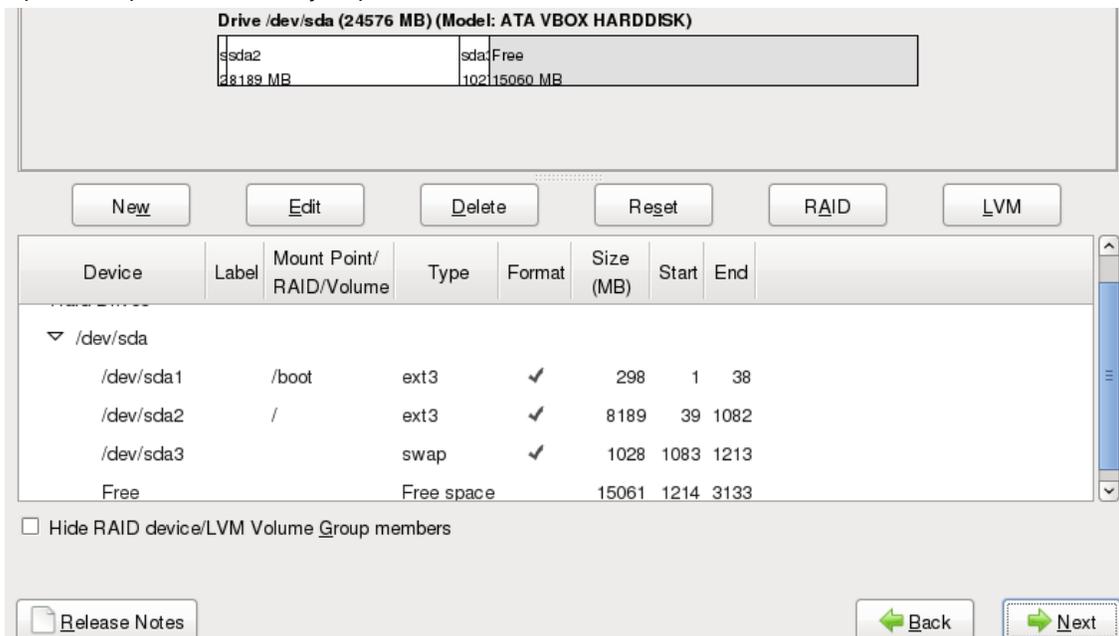


Figura 98: Selección del disco de instalación Openfiler



Se selecciona el disco para instalar el gestor de arranque y luego de da clic en next.

The EXTLINUX boot loader will be installed on /dev/sda.  
 The GRUB boot loader will be installed on /dev/sda.  
 No boot loader will be installed.

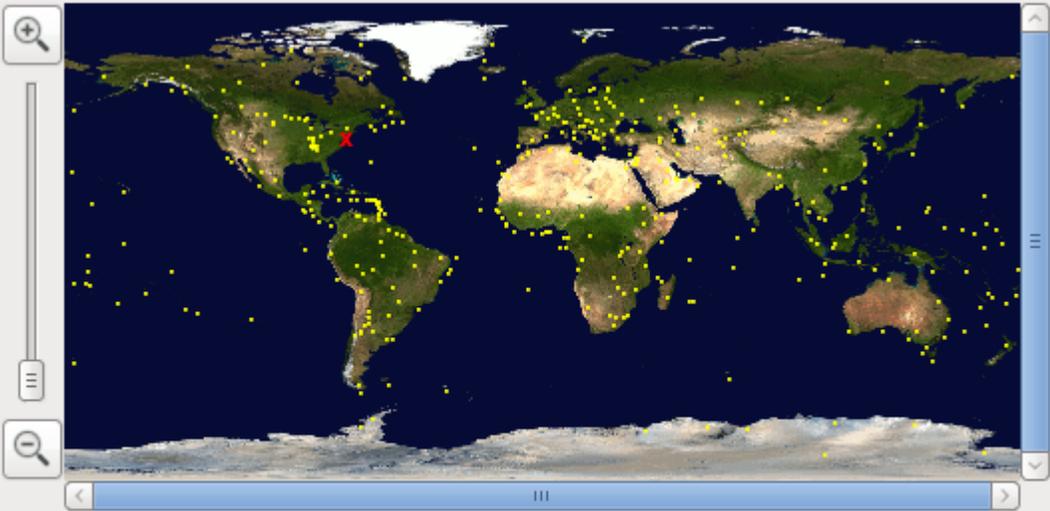
You can configure the boot loader to boot other operating systems by selecting from the list. To add an operating systems that was not automatically detected, click 'Add.' To change the operating system booted by default, select 'Default' next to the desired operating system.

Default	Label	Device
<input checked="" type="checkbox"/>	Openfiler ESA ISO (x86_64)	/dev/sda2

Figura 99: Selección de disco de destino para el gestor de arranque en Openfiler

Se escoge la zona horaria

Please select the nearest city in your time zone:



Selected city: New York, America (Eastern Time)

America/New York

Figura 100: Selección de zona horaria para Openfiler



Hay que definir una contraseña para el usuario root

The root account is used for administering the system.  
Enter a password for the root user.

Root Password:

Confirm:

Figura 101: Asignación de contraseña para usuario root en Openfiler

Aparecerá un mensaje avisando que procederá a instalar la ISO, se da clic en Next para proceder

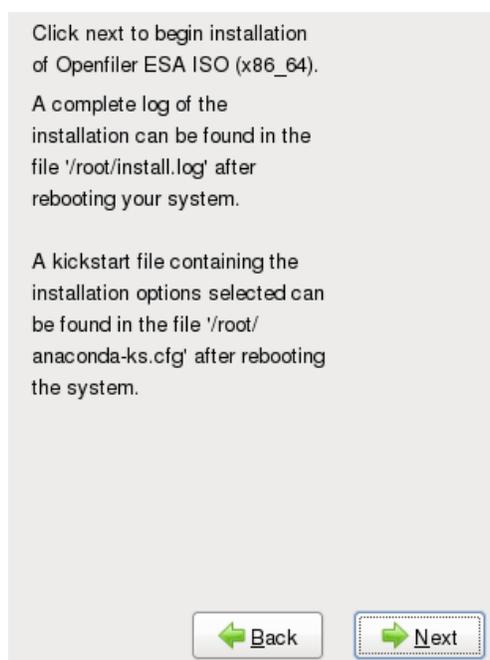


Figura 102: Advertencia de inicio de instalación de Openfiler

Empezará a cargar la barra de progreso.

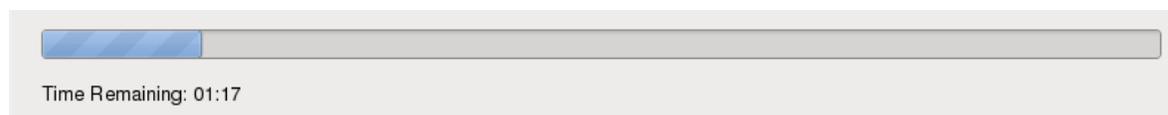


Figura 103: Progreso de la instalación de Openfiler



Luego de finalizar habrá que reiniciar dando clic en reboot. y luego Openfiler ya estará instalado correctamente.

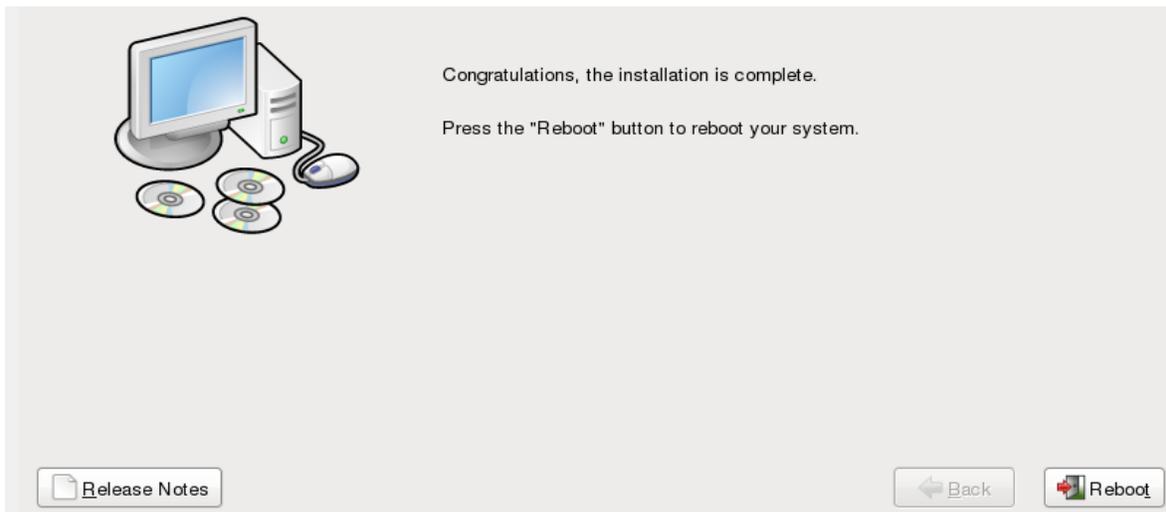


Figura 104: Finalización de instalación de Openfiler

Luego de reiniciar se mostrará la consola de Openfiler.

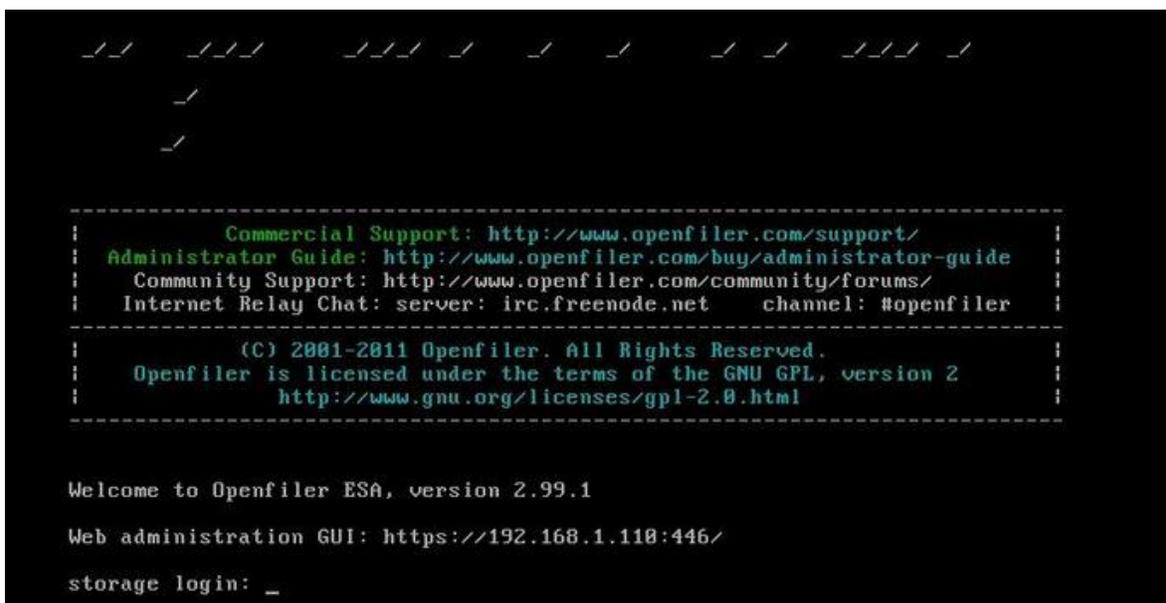


Figura 105: Consola de Openfiler



#### 4.2.4 Instalación del Sistema Windows Server 2019

##### Introducción:

En la instalación de este sistema ocuparemos VirtualBox como entorno de virtualización. Se deberá crear 1 máquina virtual la que contendrá Windows Server 2019.

##### Objetivos:

- Conocer el entorno de virtualización y el proceso de creación de máquinas virtuales.
- Instalar el Sistema Windows Server 2019

##### Requerimientos:

Hardware	Software
Computadora con los siguientes requisitos:	
Software de virtualización VirtualBox con los siguientes elementos:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador mínimo de velocidad 2.1 GHz</li><li>• Memoria RAM de 4 GB o superior.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO de Windows Server 2019</li></ul>

## Requisitos del sistema

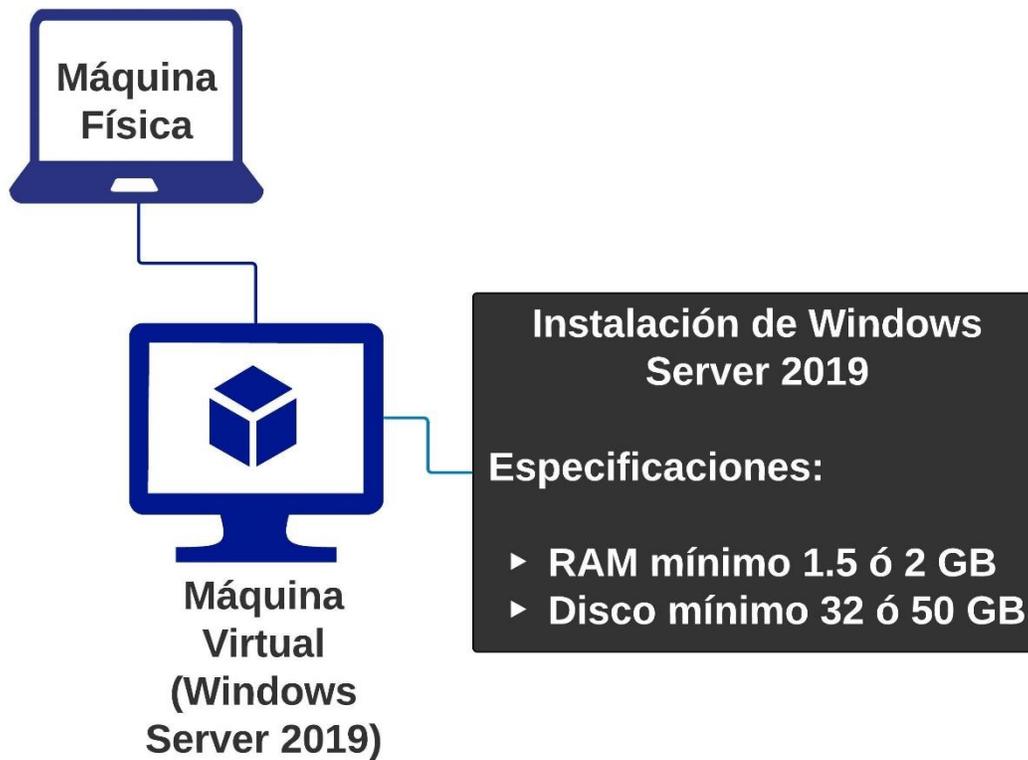


Figura 106: Requisitos del sistema Windows Server 2019



## Instalación de Windows Server 2019

Primero hay que descargar la imagen iso visitando el siguiente enlace: <https://www.microsoft.com/es-es/cloud-platform/windows-server-trial>



Figura 107: Windows Server 2019 Página de Descarga

Una vez que dio clic en Probar ahora, a continuación, presione el botón Descargar Version de Evaluación Gratuita para obtener 180 días de prueba.

### Prueba Windows Server on-premises o en el cloud

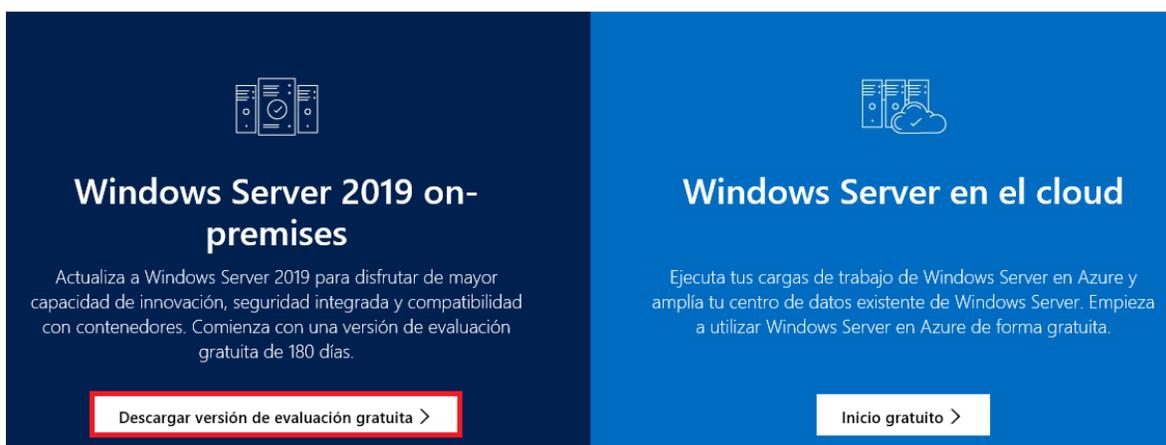


Figura 108: Windows Server 2019 Descargar versión de Evaluación Gratuita



Seleccione en ISO para descargar una imagen del sistema completa y luego en clic en Continue

**Start your evaluation**

**Please select your evaluation file type:**

ISO

Azure

VHD

**Continue**

Figura 109: Windows Server 2019 Selección de Evaluación

Rellene el formulario mostrado y clic en Continue para proceder con la descarga

**Start your evaluation**

Please complete the form to continue:

* <b>First name</b>	<input type="text" value="julio"/>
* <b>Last name</b>	<input type="text" value="rafael"/>
* <b>Company name</b>	<input type="text" value="student"/>
* <b>Company size</b>	<input type="text" value="1"/>
* <b>Job title</b>	<input type="text" value="Researcher/Academic/Student"/>
* <b>Work email address</b>	<input type="text" value="pidic32@gmail.com"/>
* <b>Work phone number</b>	<input type="text" value="88745077"/>
* <b>Country</b>	<input type="text" value="Nicaragua"/>

\* Indicates a required field

I would like information, tips, and offers about Microsoft products and services. [Privacy Statement](#).

**Yes**

**Back** **Continue**

Figura 110: Windows Server 2019 Llenado de Formulario (Descarga)



Como último paso especifique el idioma del sistema y a continuación en presione en Download

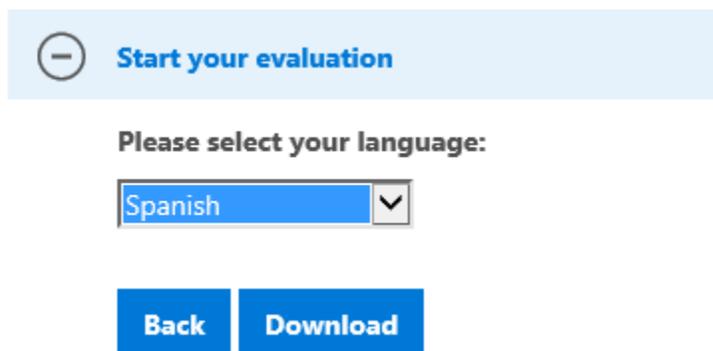


Figura 111: Windows Server 2019 Selección de Idioma (Descarga)

Una vez descargada la ISO de Windows Server, nos cambiamos a Virtual Box. Clic en New para crear nueva Máquina Virtual

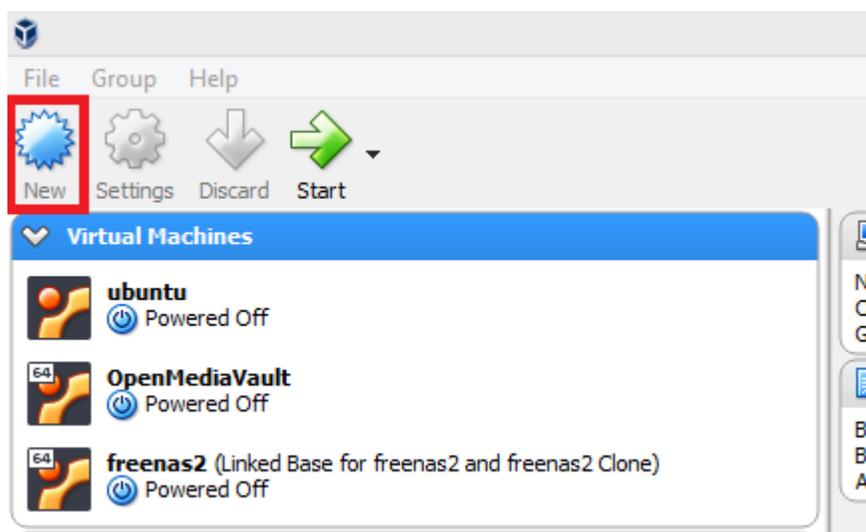


Figura 112: Windows Server 2019 Creación de Máquina Virtual



Escriba el nombre de la máquina virtual, calcule la memoria RAM a 2GB y luego de clic en Create

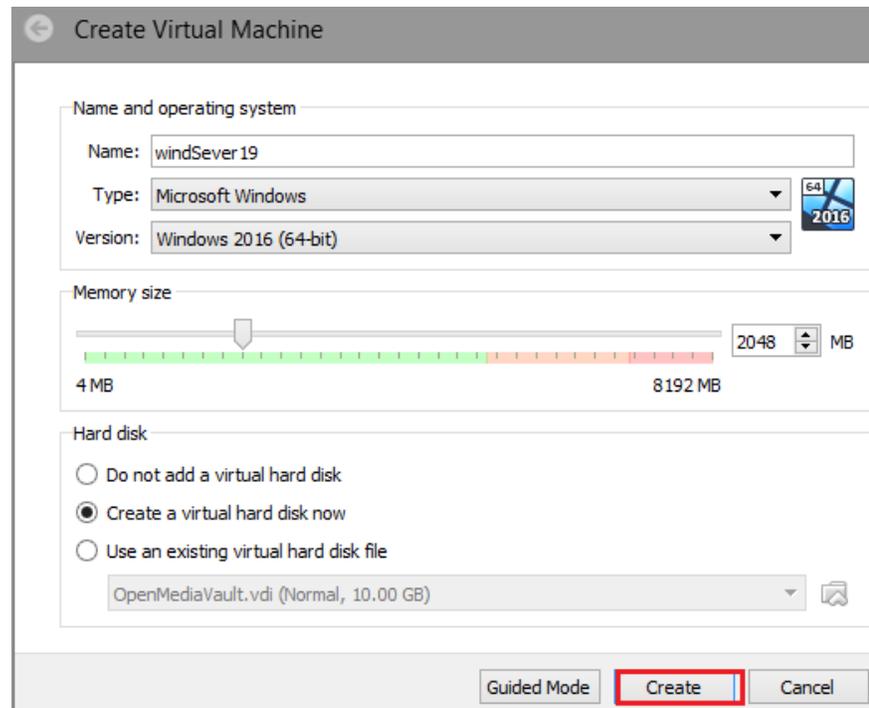


Figura 113: Windows Server 2019 Configuración de máquina virtual

Deje las opciones por default, clic en Create

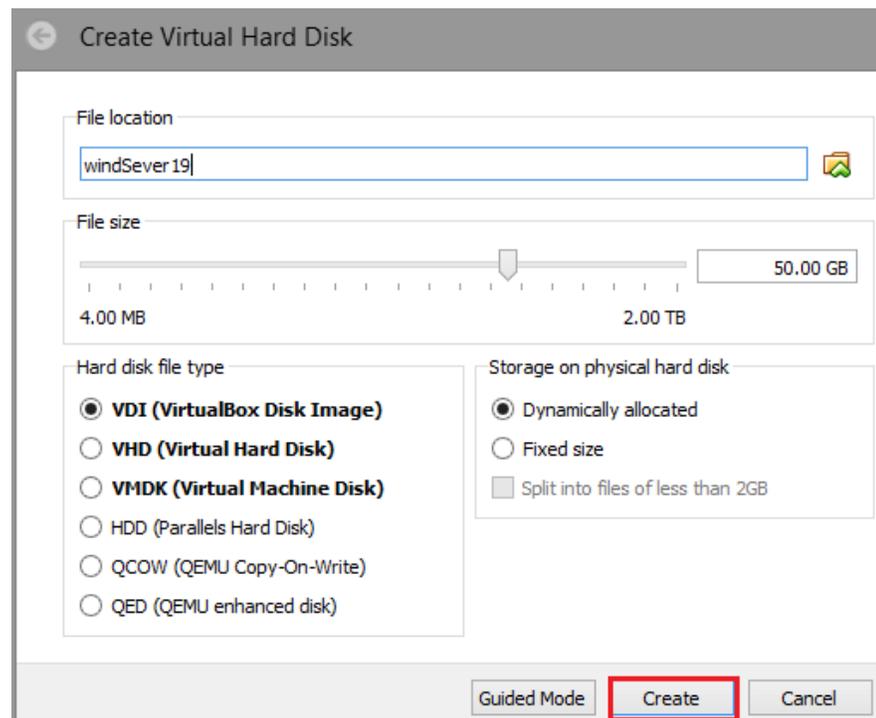


Figura 114: Windows Server 2019 Configuración de Disco de máquina virtual



Seleccione la Imagen ISO descargada, y clic en start para iniciar el sistema

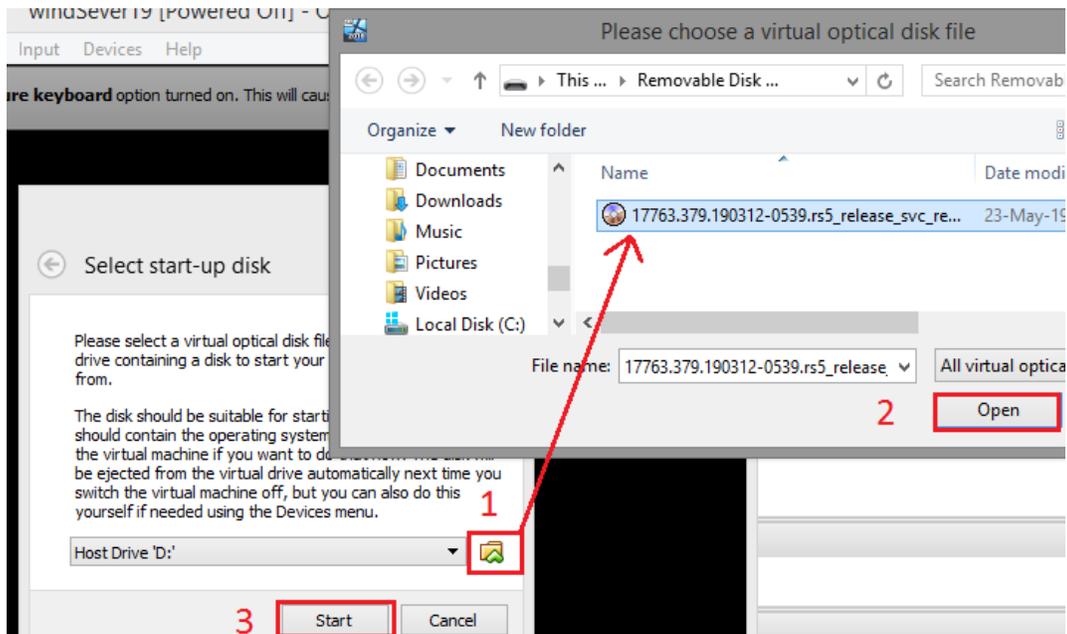


Figura 115: Windows Server 2019 Selección de ISO

Aparecerá el asistente de instalación del sistema Operativo, configure las opciones generales y clic en Siguiente

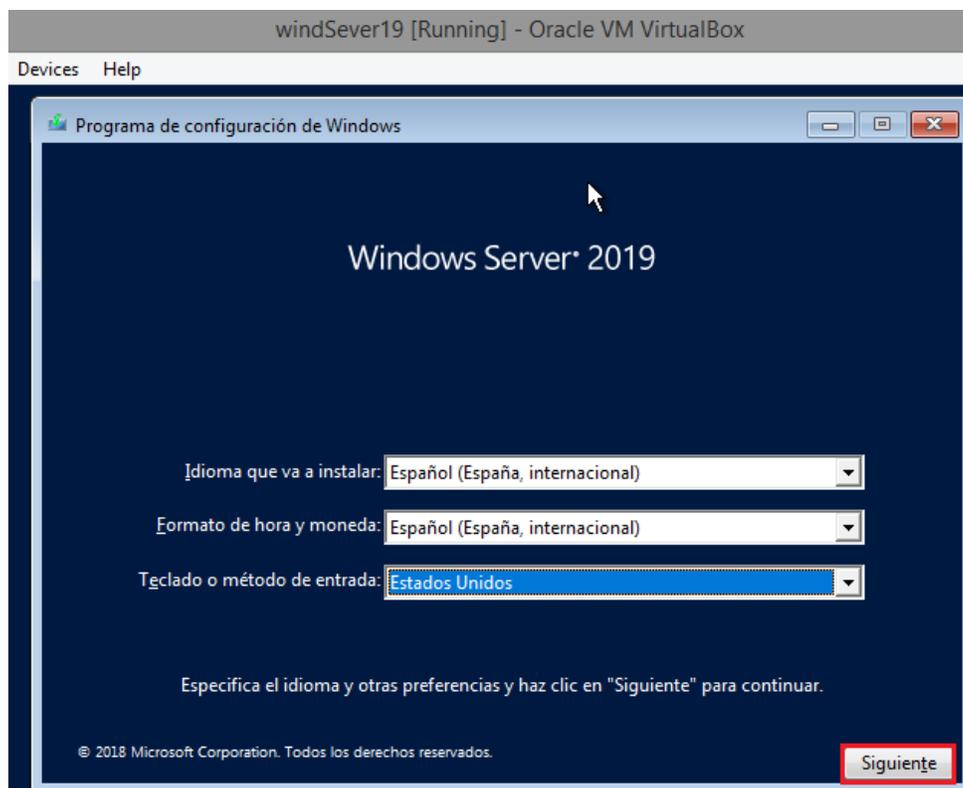


Figura 116: Windows Server 2019 Asistente de Instalación



Clic en Instalar ahora para que sistema operativo comience la instalación en el disco duro

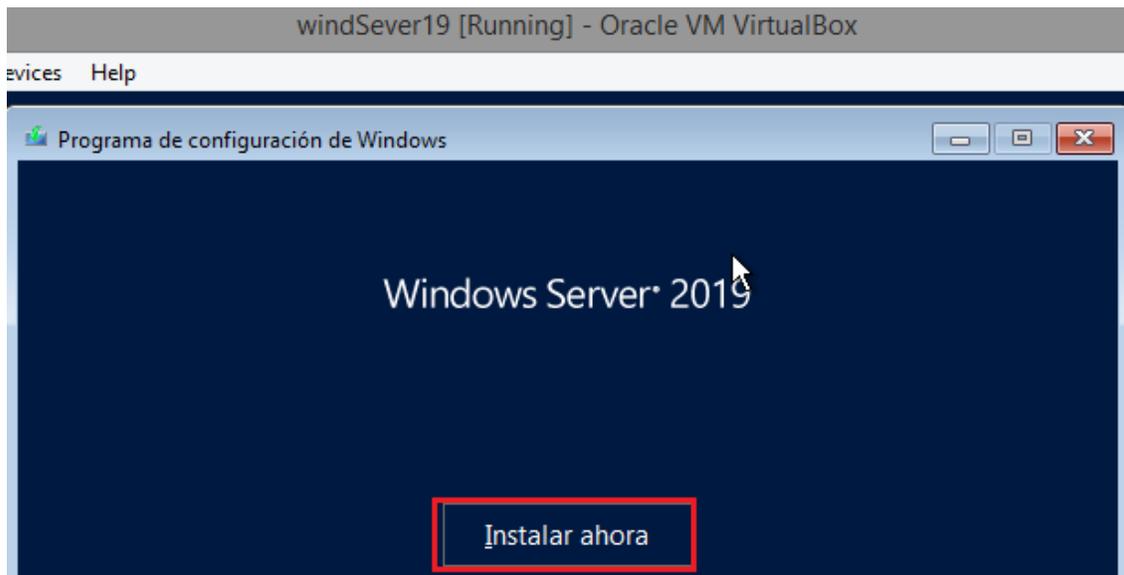


Figura 117: Windows Server 2019 Botón Instalar

Seleccione la Edición de Windows Server a instalar, para las practicas estaremos usando la versión Standard clic en Siguiente



Seleccionar el sistema operativo que quieres instalar

Sistema operativo	Arquitectura	Fecha de mo...
Windows Server 2019 Standard Evaluation	x64	12/03/2019
Windows Server 2019 Standard Evaluation (Experiencia de es...	x64	12/03/2019
Windows Server 2019 Datacenter Evaluation	x64	12/03/2019
Windows Server 2019 Datacenter Evaluation (Experiencia de ...	x64	12/03/2019

Descripción:

Esta opción instala el entorno gráfico de Windows completo y consume espacio adicional de la unidad. Puede resultarte útil si quieres utilizar el escritorio de Windows o tienes una aplicación que lo requiere.

Siguiente

Figura 118: Windows Server 2019 Selección del Sistema Version Standard



Acepte los términos de la licencia y clic en siguiente

### Términos de licencia y avisos aplicables

**AVISO IMPORTANTE** (seguido de los TÉRMINOS DE LICENCIA)

**Información de uso y diagnóstico.** Microsoft recopila esta información, que puede estar relacionada con su organización, en forma automática a través de Internet, y la utiliza para ayudar a mejorar su instalación, actualización y experiencia del usuario, y la calidad y seguridad de los productos y servicios de Microsoft. Windows Server incluye cuatro (4) ajustes de recolección de información (Seguridad, Básico, Mejorado y Completo), y utiliza el ajuste "Mejorado" en forma predeterminada. El nivel Mejorado incluye información requerida para: (i) ejecutar nuestras tecnologías de información antimalware y de uso y diagnóstico; (ii) comprender la calidad del dispositivo, y el uso y compatibilidad de las aplicaciones; e (iii) identificar los problemas de calidad en el uso y rendimiento de nuestro sistema operativo y aplicaciones.

Acepto los términos de licencia

Siguiente

Figura 119: Windows Server 2019 Términos de licencia

Elegimos el tipo de instalación

### ¿Qué tipo de instalación quieres?

**Actualización: instalar Windows y conservar archivos, configuraciones y aplicaciones**

Los archivos, configuraciones y aplicaciones se migran a Windows con esta opción, que solo está disponible si el equipo ya ejecuta una versión compatible de Windows.

**Personalizada: instalar solo Windows (avanzado)**

Los archivos, las configuraciones y las aplicaciones no se migran a Windows con esta opción. Si quieres hacer cambios en las particiones y las unidades, inicia el equipo con el disco de instalación. Te recomendamos que hagas una copia de seguridad de tus archivos antes de continuar.

Figura 120: Windows Server 2019 Elección del tipo de instalación



Clic en Siguiete para comenzar la instalación

¿Dónde quieres instalar Windows?

Nombre	Tamaño total	Espacio disp...	Tipo
 Espacio sin asignar en la unidad 0	50.0 GB	50.0 GB	

 Actualizar     Eliminar     Formatear     Nuevo

 Cargar contr.     Extender

Siguiete

Figura 121: Windows Server 2019 Instalación de Sistema Operativo

Una vez finalizada la instalación aparecerá el asistente de configuración en donde pedirá una contraseña para el Administrador del sistema Windows Server. Establezca una contraseña segura y clic en finalizar, para que comience a cargar el Sistema Operativo

### Personalizar configuración

Escribe una contraseña para la cuenta predefinida de administrador que puedes usar para iniciar sesión en este equipo.

Nombre de usuario:

Contraseña:

Volver a escribir la contraseña:  

ESP US 

Finalizar

Figura 122: Windows Server 2019 Establecer Contraseña



#### 4.2.5 Instalación del Sistema XigmaNAS

##### Introducción:

En la instalación de este sistema ocuparemos VirtualBox como entorno de virtualización. Se deberá crear 1 máquina virtual la que contendrá XigmaNAS.

##### Objetivos:

- Conocer el entorno de virtualización y el proceso de creación de máquinas virtuales.
- Instalar el Sistema XigmaNAS.

##### Requerimientos:

Hardware	Software
Computadora con los siguientes requisitos:	Software de virtualización VirtualBox con los siguientes elementos:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador mínimo de velocidad 2.1 GHz</li><li>• Memoria RAM de 4GB o superior.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO de Sistema XigmaNAS Versión (11.2.0)</li></ul>



### Requisitos del sistema

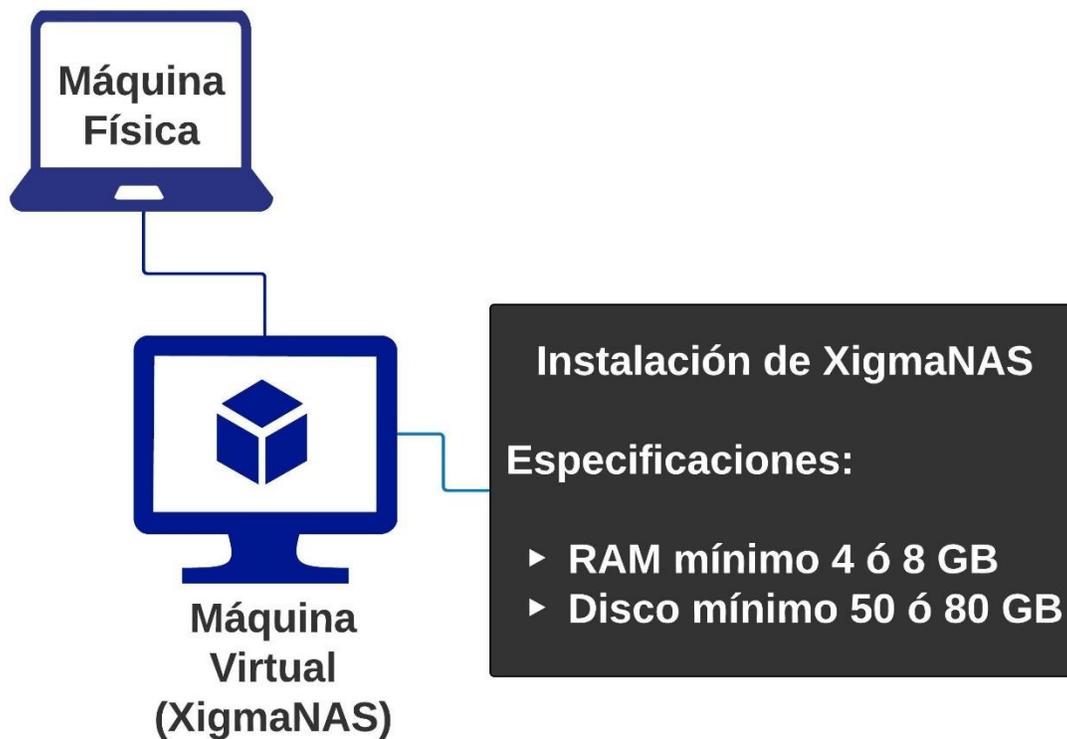


Figura 123: Requisitos del sistema XigmaNAS



## Instalación de Sistema XigmaNAS

Primero hay que escarbar la imagen iso visitando el siguiente enlace:

<https://www.xigmanas.com/index.php?id=17>



Figura 124: XigmaNAS Botón Descarga

Clic en el Botón Download Latest Version XigmaNAS x64-LiveCD-11.2.0.4.6625.iso (539 MB), para descargar la versión estable y reciente del Sistema.

A screenshot of the SourceForge project page for XigmaNAS. The page header includes the SourceForge logo and the project name 'XigmaNAS'. Below the header, there are navigation tabs: Summary, Files, Reviews, Support, Wiki, Code, Tickets, and Donat. A green button labeled 'Download Latest Version' is highlighted with a red border. The button text includes 'XigmaNAS-x64-LiveCD-11.2.0.4.6625.iso (539.0 MB)'. To the right of this button is a blue 'Get Updates' button. Below the buttons, there is a table listing files. The table has columns for Name, Modified, Size, and Downloads / Week. Two items are listed: 'XigmaNAS-11.2.0.4' and 'XigmaNAS-Beta'. A summary row at the bottom shows 'Totals: 2 Items' with a total of '2,739' downloads.

Name	Modified	Size	Downloads / Week
XigmaNAS-11.2.0.4	2019-03-31		2,561
XigmaNAS-Beta	2019-03-31		178
Totals: 2 Items			2,739

Figura 125: XigmaNAS Descarga ISO



Una vez descargada la ISO de XigmaNAS, nos cambiamos a Virtual Box.

Clic en New para crear nueva Máquina Virtual

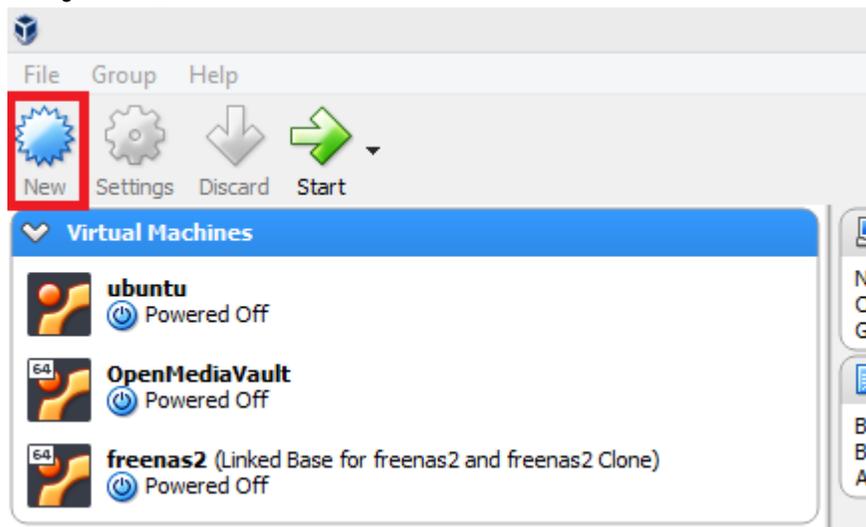


Figura 126: XigmaNAS Creación

Escriba el nombre de la máquina virtual, de un tamaño de memoria RAM y luego de clic en Create

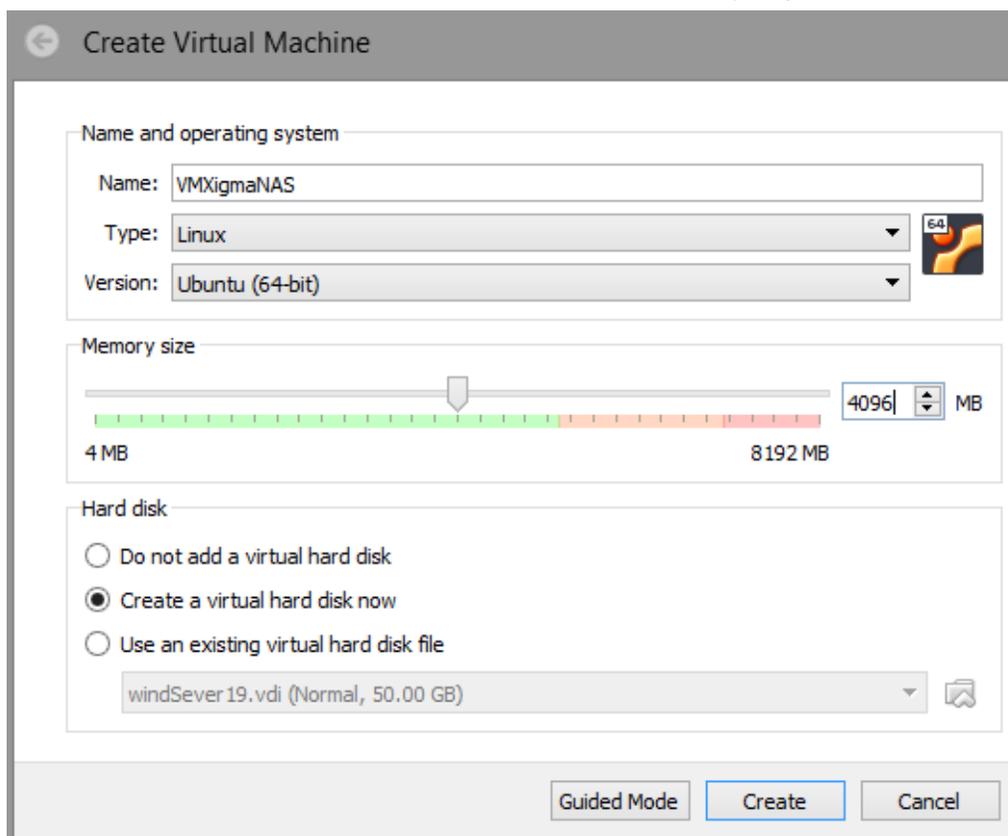


Figura 127: XigmaNAS Configuración



Deje las opciones por default, clic en Create

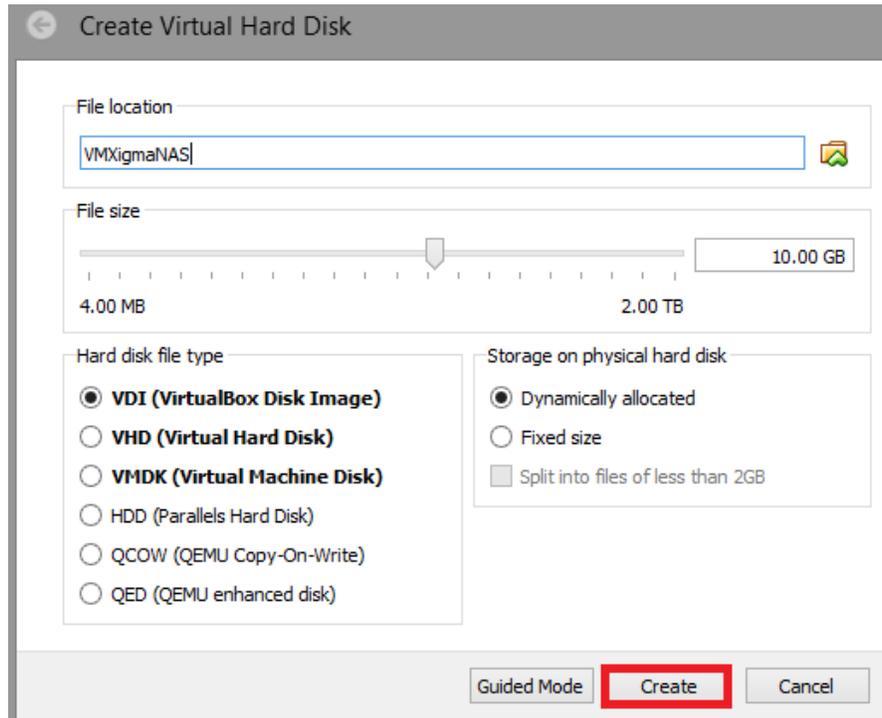


Figura 128: XigmaNAS Creación de Disco

Seleccione la Imagen ISO descargada, y clic en start para iniciar el sistema

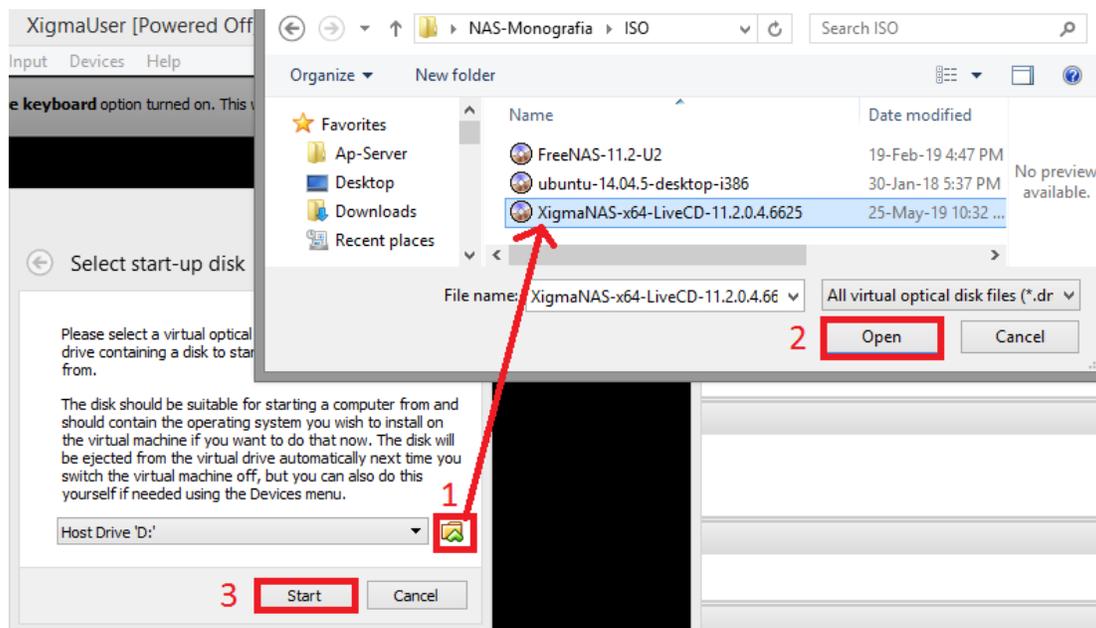


Figura 129: XigmaNAS Selección de ISO



El boot Mode aparecerá, rápidamente presione 1 para instalación normal

```
Welcome to XigmaNAS!

1. Boot XigmaNAS in Normal Mode
2. Boot XigmaNAS with ACPI enabled
3. Boot XigmaNAS in Safe Mode
4. Boot XigmaNAS with verbose logging
5. Escape to loader prompt
6. Reboot system

Select option, [Enter] for default
or [Space] to pause timer 2
```

Figura 130: XigmaNAS Boot Mode

Una vez cargado el sistema ponga 9 y enter para comenzar la instalación en nuestro caso LiveCD.

```
WebGUI Address: http://192.168.1.250

LAN Network IPv4 Address: 192.168.1.250
LAN Network Interface: em0

The installation requires a storage medium from which the computer can
be started. This can be a USB memory stick, a SSD or a hard disk.
Attention, all data on the installation device will be deleted!
Press the ENTER key to display the Console Menu again.

Console Menu
-----
1) Configure Network Interfaces      10) Configure Hosts Allow for WebGUI
2) Configure Network IP Address     11) Restart WebGUI
3) Reset WebGUI Password            12) Restart WebGUI, force HTTP on port 80
4) Reset to Factory Defaults        20) Console Keyboard Map
5) Ping Host
6) Shell
7) Reboot Server
8) Shutdown Server
9) Install/Upgrade from LiveCD/LiveUSB

Enter a number:
9
```

Figura 131: XigmaNAS Console Menu Default



Elegir la primera opción y presione enter

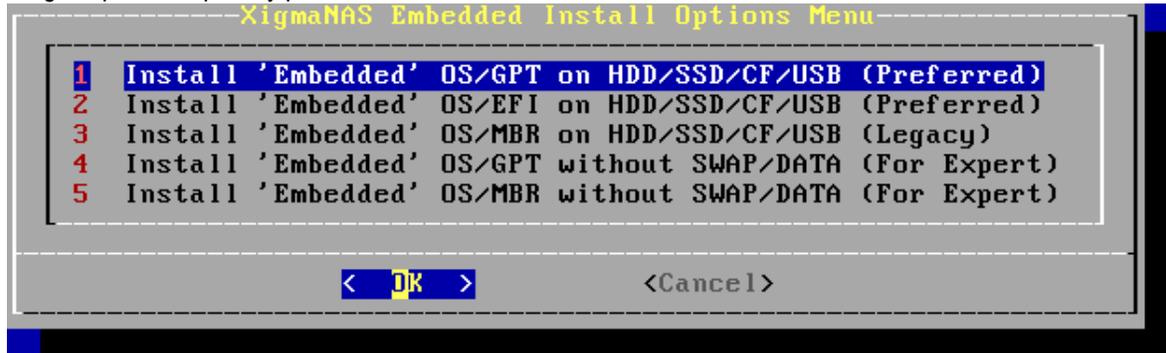


Figura 132: XigmaNAS Embedded Install

Enter de nuevo

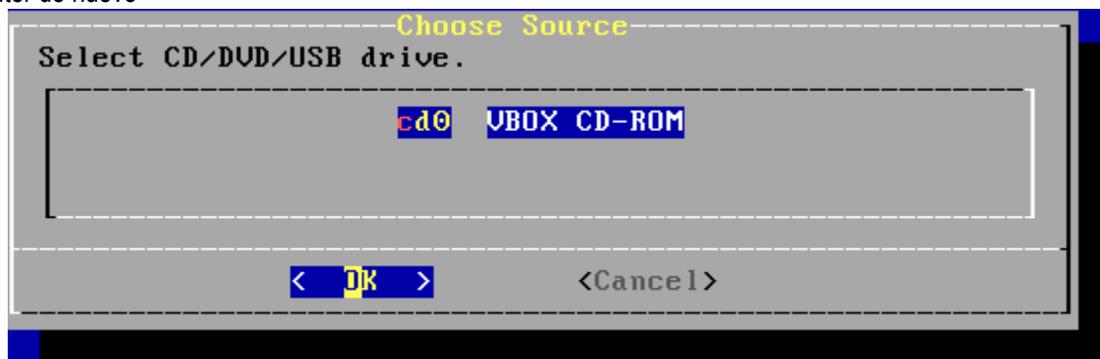


Figura 133: XigmaNAS Selección de unidad CD-ROM

Selecciona automáticamente la ubicación en donde está el ISO del sistema, presione enter para continuar

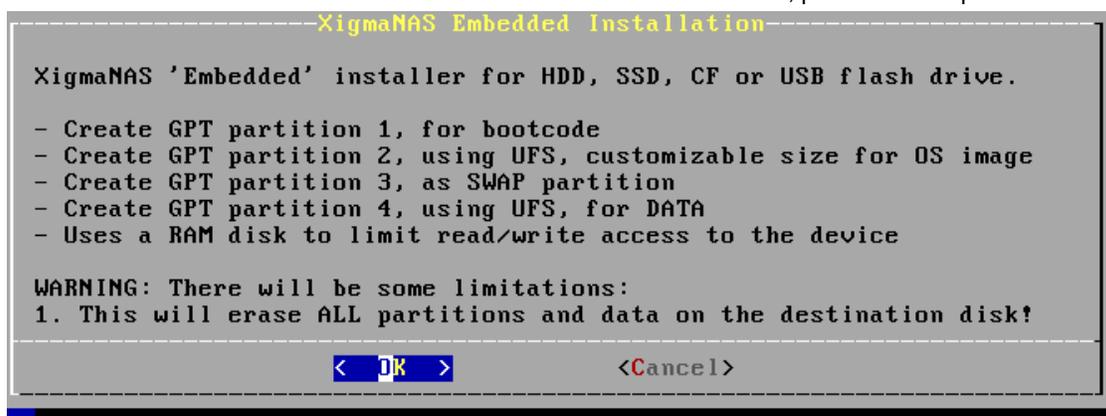


Figura 134: XigmaNAS Confirmar instalación



Selecciona automáticamente la unidad de disco asignada, presione enter nuevamente

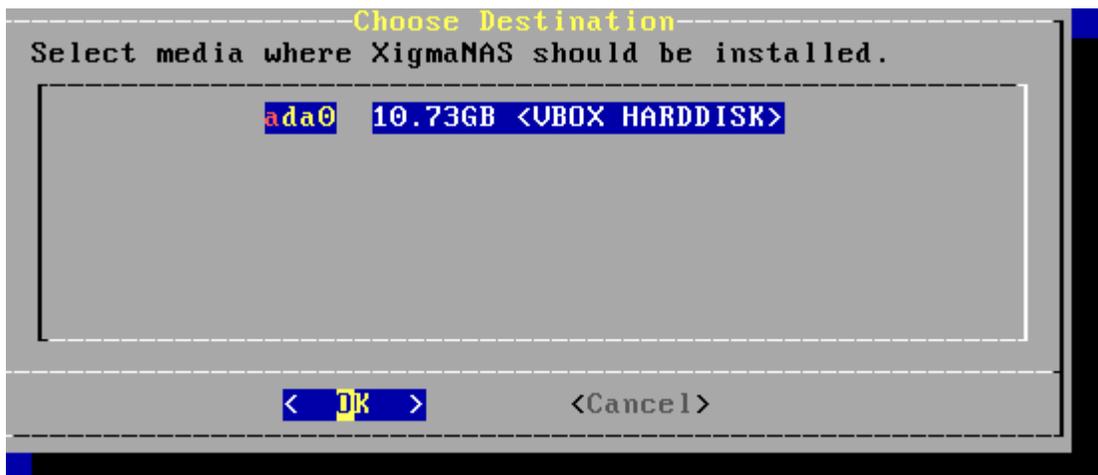


Figura 135: XigmaNAS Elección destino de instalación

Dejamos los valores por default, sobre el tamaño de partición recomendado para el Sistema Operativo, presione Enter.



Figura 136: XigmaNAS Tamaño de partición SO

Calcula automáticamente la Partición de área de intercambio SWAP, dejamos por default presione Enter.



Figura 137: XigmaNAS Partición para SWAP



Tamaño de la partición de datos, ingrese ALL para tomar todo el espacio disponible, presione Enter



Figura 138: XigmaNAS Tamaño de partición de datos

Aparece el siguiente mensaje XigmaNAS has been installed on adaOp2, presione Enter para continuar

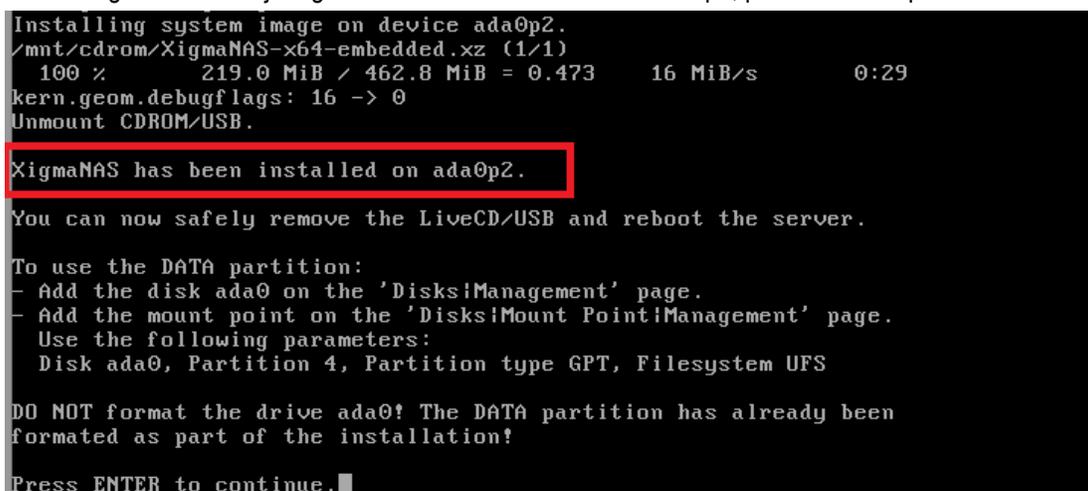


Figura 139: XigmaNAS Instalación completa

Aparece el menú de instalación y actualización de XigmaNAS busque la opción exit para salir del menú

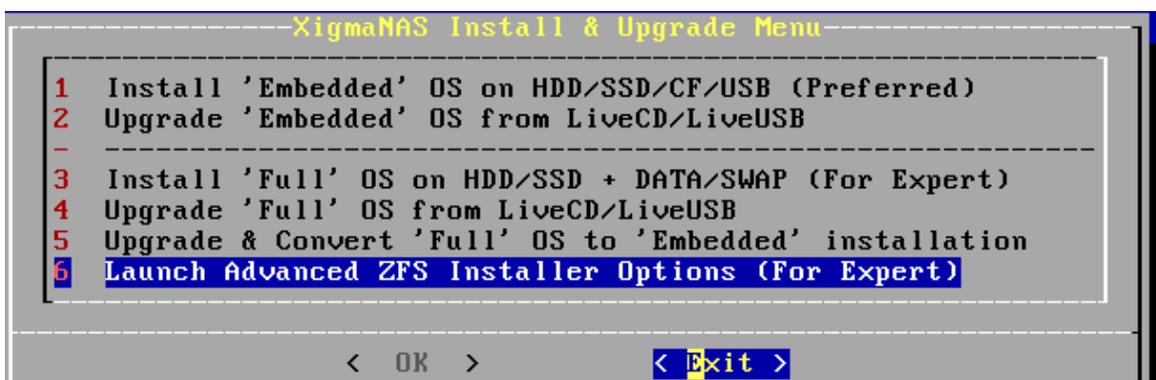


Figura 140: XigmaNAS Instalación y actualización



Terminada la instalación se nos mostrará la pantalla principal del sistema

```
Welcome to XigmaNAS!
XigmaNAS: 11.2.0.4 (revision 6625)
Compiled: Sun Mar 31 16:32:22 CEST 2019 Platform: x64-embedded
Copyright (c) 2018-2019 XigmaNAS. All Rights Reserved.
Visit: https://www.xigmanas.com for system updates!

WebGUI Address: http://192.168.1.250

LAN Network IPv4 Address: 192.168.1.250
LAN Network Interface: em0

Console Menu
-----
1) Configure Network Interfaces      10) Configure Hosts Allow for WebGUI
2) Configure Network IP Address     11) Restart WebGUI
3) Reset WebGUI Password            12) Restart WebGUI, force HTTP on port 80
4) Reset to Factory Defaults        20) Console Keyboard Map
5) Ping Host
6) Shell
7) Reboot Server
8) Shutdown Server

Enter a number:
```

Figura 141: XigmaNAS Console Menu

## 4.3 Evaluación de Sistemas NAS

En este apartado hacemos una muestra de los diferentes entornos (GUI) que ofrece cada sistema NAS para evaluar la facilidad de uso, las características y servicios que estos ofrecen:

### 4.3.1 FreeNAS

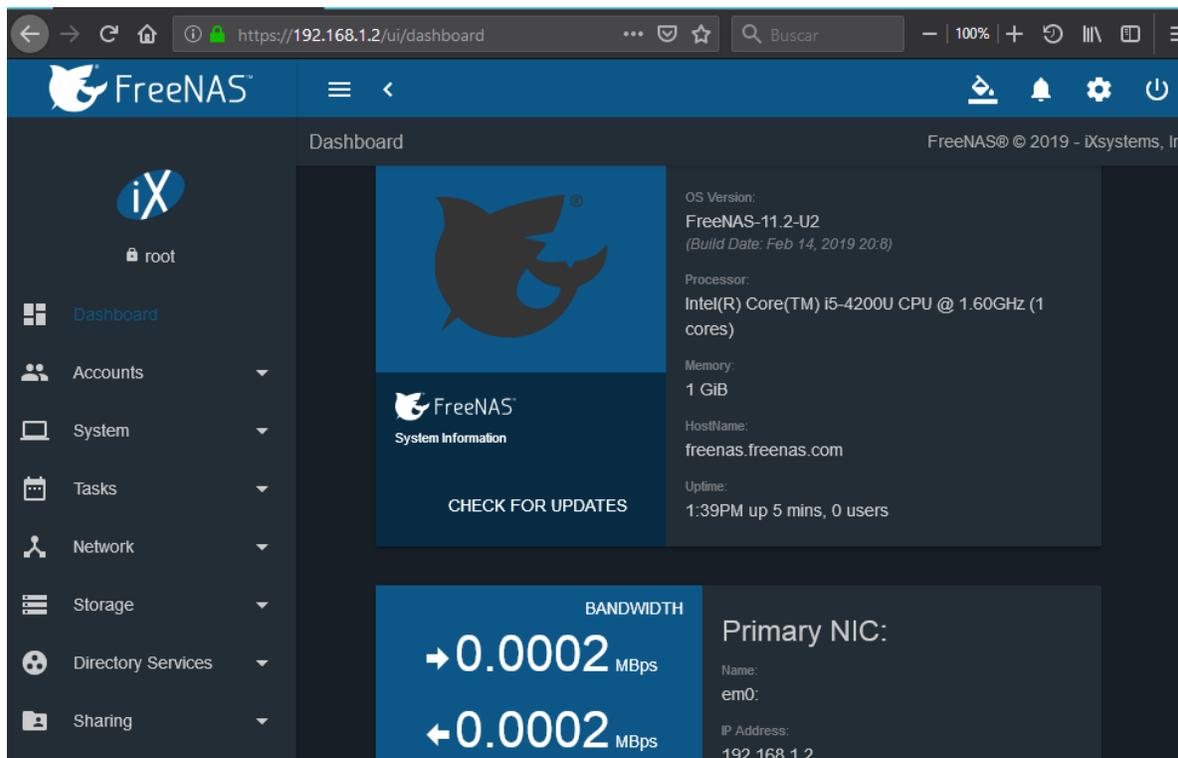


Figura 142: FreeNAS Evaluación interfaz web (parte 1)

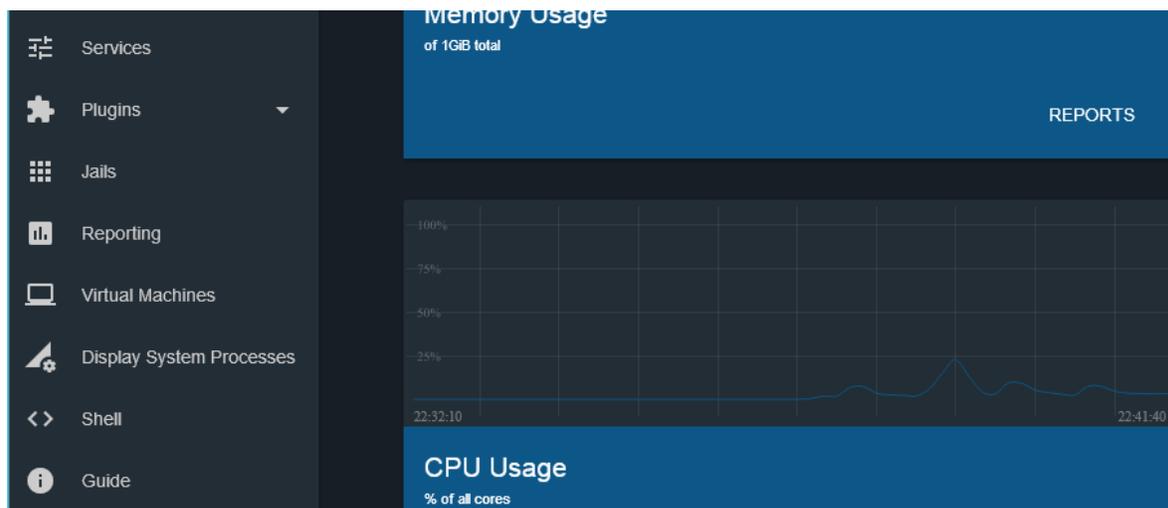


Figura 143: FreeNAS Evaluación interfaz web (parte 2)

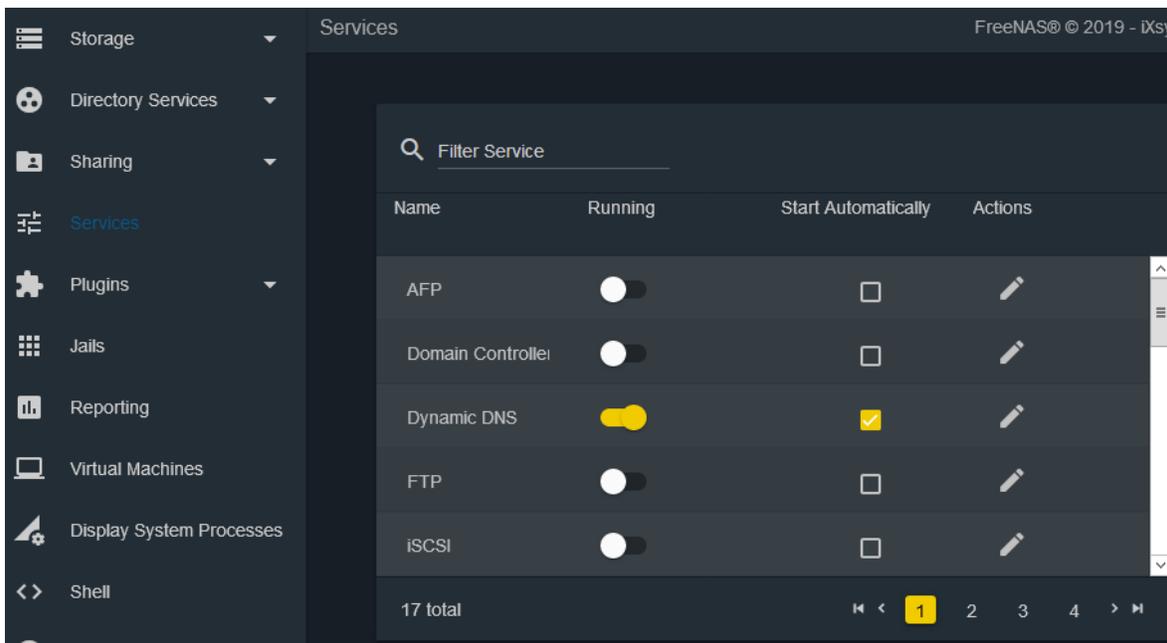


Figura 144: FreeNAS Evaluación interfaz web (Servicios)

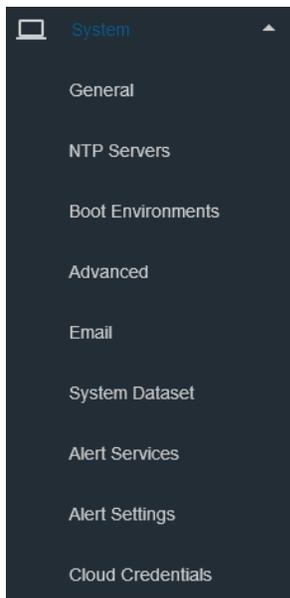


Figura 145: FreeNAS Evaluación interfaz web (System)

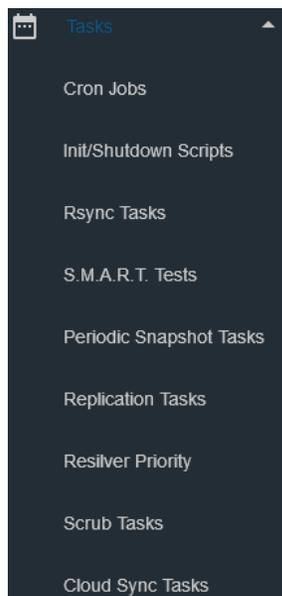


Figura 146: FreeNAS Evaluación interfaz web (Tasks)

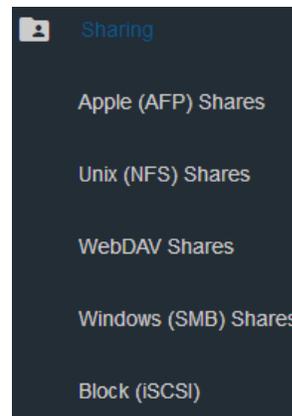


Figura 147: FreeNAS Evaluación interfaz web (Sharing)

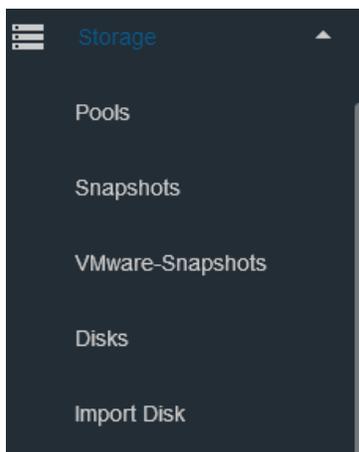


Figura 148: FreeNAS  
Evaluación interfaz web  
(Storage)

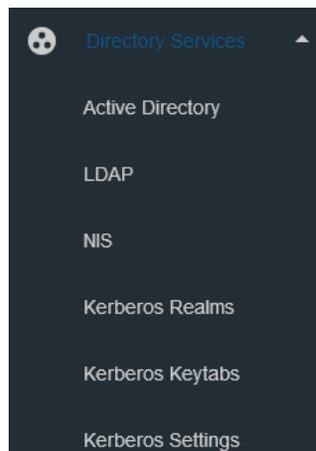


Figura 149: FreeNAS  
Evaluación interfaz web  
(Storage)

Es uno de los sistemas mas populares y acogido por la comunidad de expertos en TIC para trabajos NAS, este sistema para su administracion dispone de un interfaz web, ofrece muchos Servicios ya sea para compartir archivos, servicios para conexiones remotas, servicios para directorios activos y características como configuraciones para discos , gestion de usuarios y grupos, sistema RAID,iSCSI, ademas de tareas para ejecutar procesos de forma automatizada, copias de seguridad, cifrado de discos, Plugins, clientes torrent para gestionar descargas, servidor WEB, etc.



### 4.3.2 OpenMediaVault

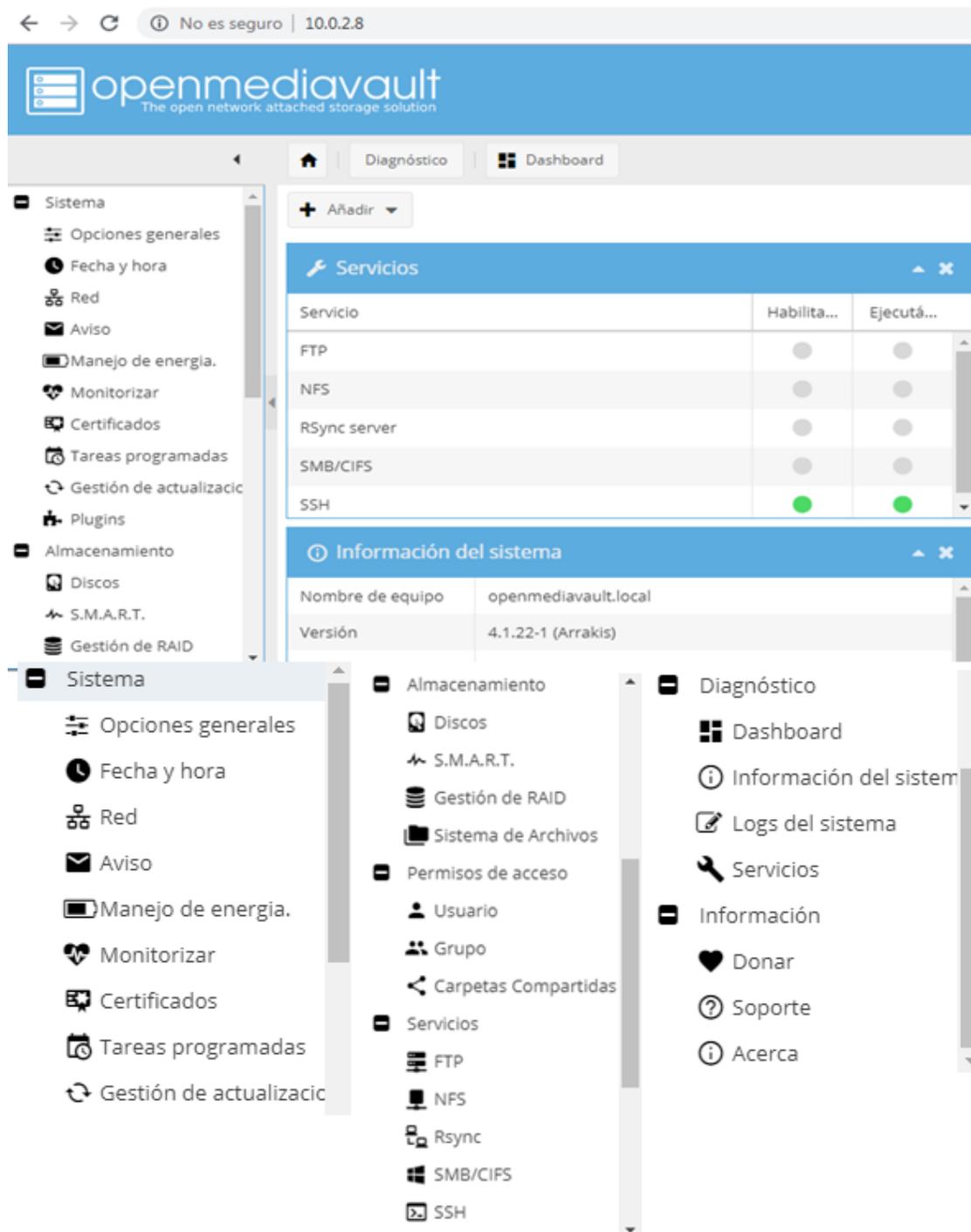


Figura 150: Openmediavault Evaluación de interfaz web



Este sistema para su administracion dispone de un interfaz web, ofrece Servicios como Rsync, SSH, NFS, CIFS y características como configuraciones para discos , sistema RAID, sistemas de logs, etc.

### 4.3.3 Openfiler

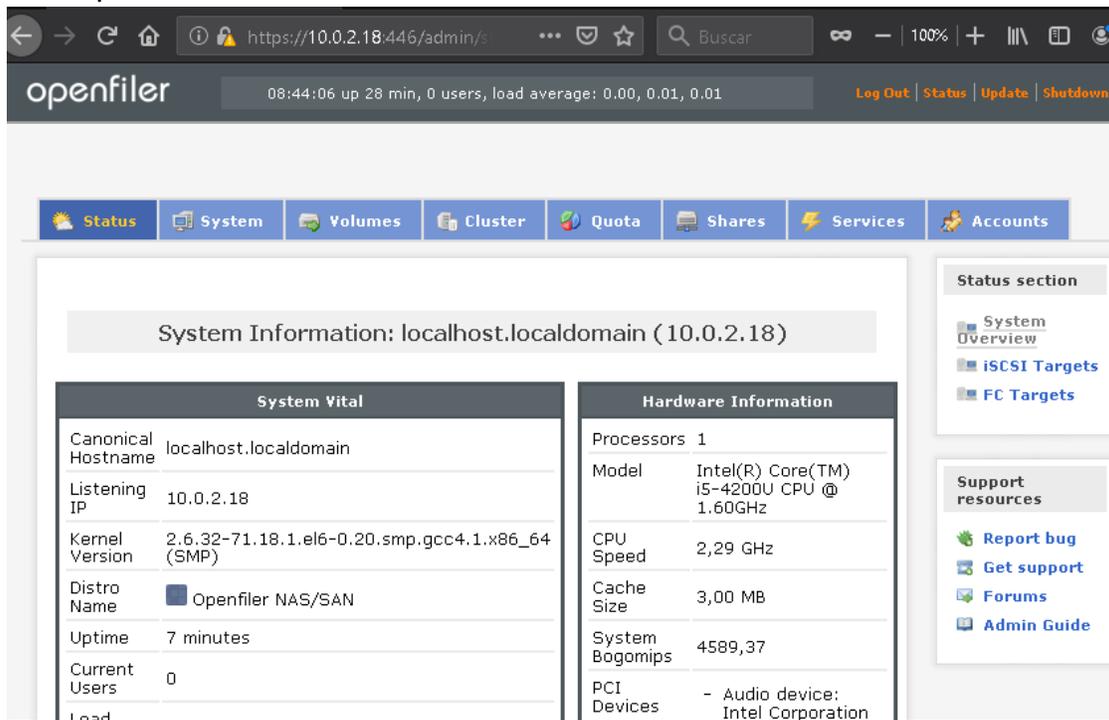


Figura 151: Openfiler Evaluación interfaz web

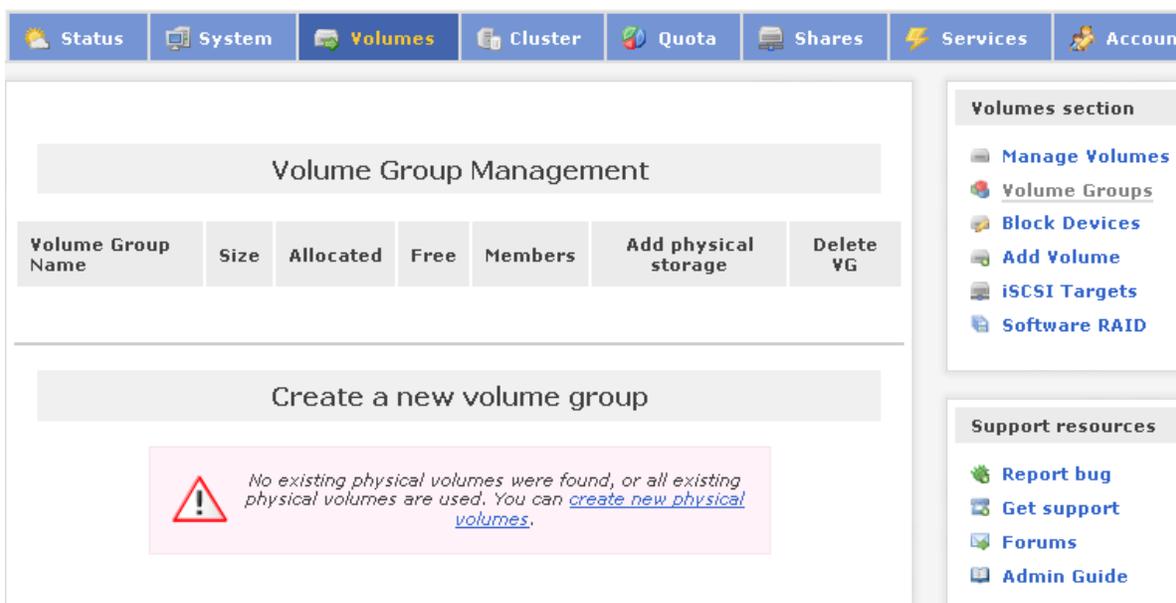


Figura 152: Openfiler Evaluación interfaz web (Volumes)



Service	Boot Status	Modify Boot	Current Status	Start / Stop
CIFS Server	Disabled	<a href="#">Enable</a>	Stopped	<a href="#">Start</a>
NFS Server	Disabled	<a href="#">Enable</a>	Stopped	<a href="#">Start</a>
RSync Server	Disabled	<a href="#">Enable</a>	Stopped	<a href="#">Start</a>
HTTP/Dav Server	Disabled	<a href="#">Enable</a>	Running	<a href="#">Stop</a>
LDAP Container	Disabled	<a href="#">Enable</a>	Stopped	<a href="#">Start</a>
FTP Server	Disabled	<a href="#">Enable</a>	Stopped	<a href="#">Start</a>
iSCSI Target	Disabled	<a href="#">Enable</a>	Stopped	<a href="#">Start</a>
UPS Manager	Disabled	<a href="#">Enable</a>	Stopped	<a href="#">Start</a>
UPS Monitor	Disabled	<a href="#">Enable</a>	Stopped	<a href="#">Start</a>
iSCSI Initiator	Disabled	<a href="#">Enable</a>	Stopped	<a href="#">Start</a>
ACPI Daemon	Enabled	<a href="#">Disable</a>	Running	<a href="#">Stop</a>

**Services section**

- [Manage Services](#)
- [SMB/CIFS Setup](#)
- [LDAP Setup](#)
- [UPS Setup](#)
- [Rsync Setup](#)
- [iSCSI Target Setup](#)
- [FTP Setup](#)

**Support resources**

- [Report bug](#)
- [Get support](#)
- [Forums](#)
- [Admin Guide](#)

Figura 153: Openfiler Evaluación interfaz web (Services)

Este sistema para su administracion dispone de un interfaz web, ofrece Servicios como Rsync, Iscsi, NFS, CIFS y características como configuraciones para discos , sistema RAID, sistemas de logs, etc.



### 4.3.4 Windows Server 2019

#### Selección de roles de servidor

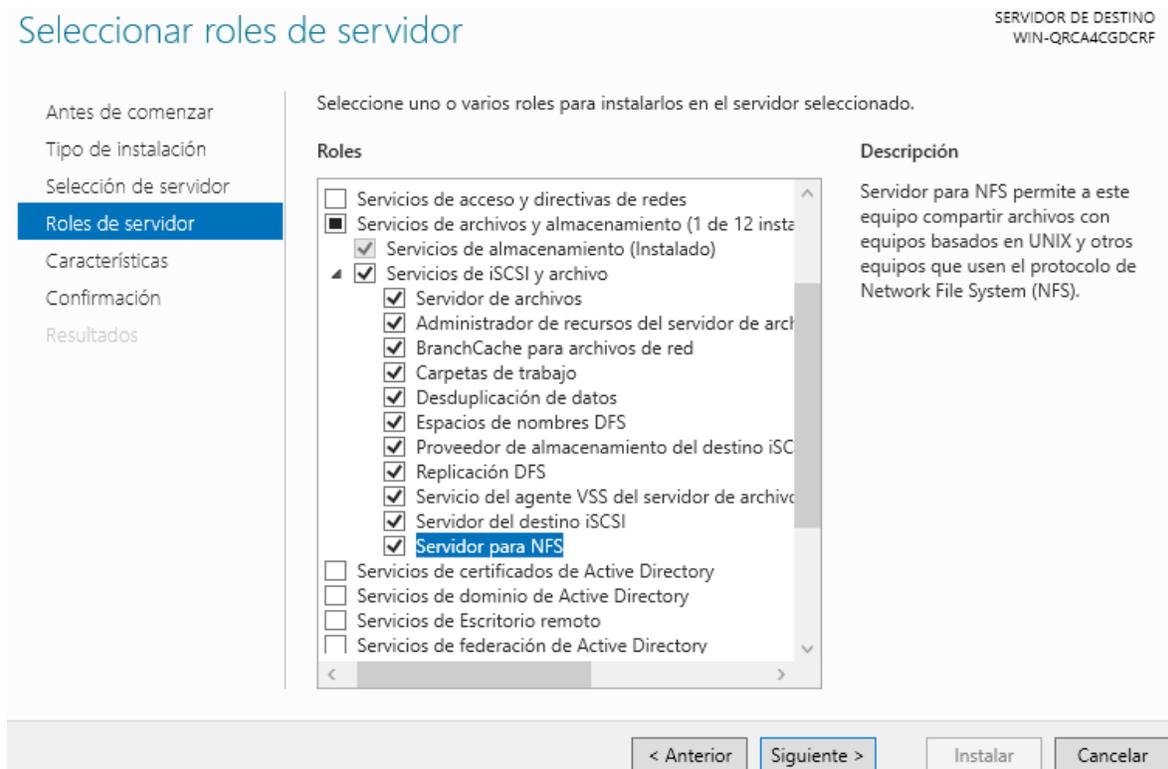


Figura 154: Windows Server 2019 Evaluación (Roles de Servidor)

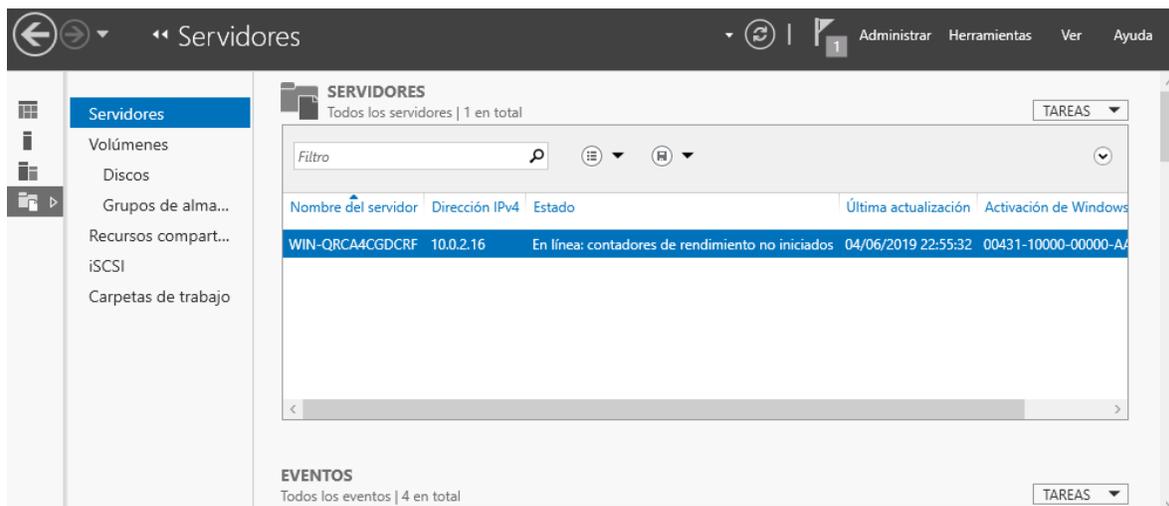


Figura 155: Windows Server 2019 Evaluación servicios archivos y almacenamiento (Servidores)

Este sistema ofrece características como configuraciones para discos , sistema RAID, iSCSI, Cluster, sistemas de logs, servicios de almacenamiento en la nube privada, servicios de cifrado y autenticación, acceso y gestión remota, centro de copias de seguridad, servidor de almacenamiento, etc.



### 4.3.5 XigmaNAS

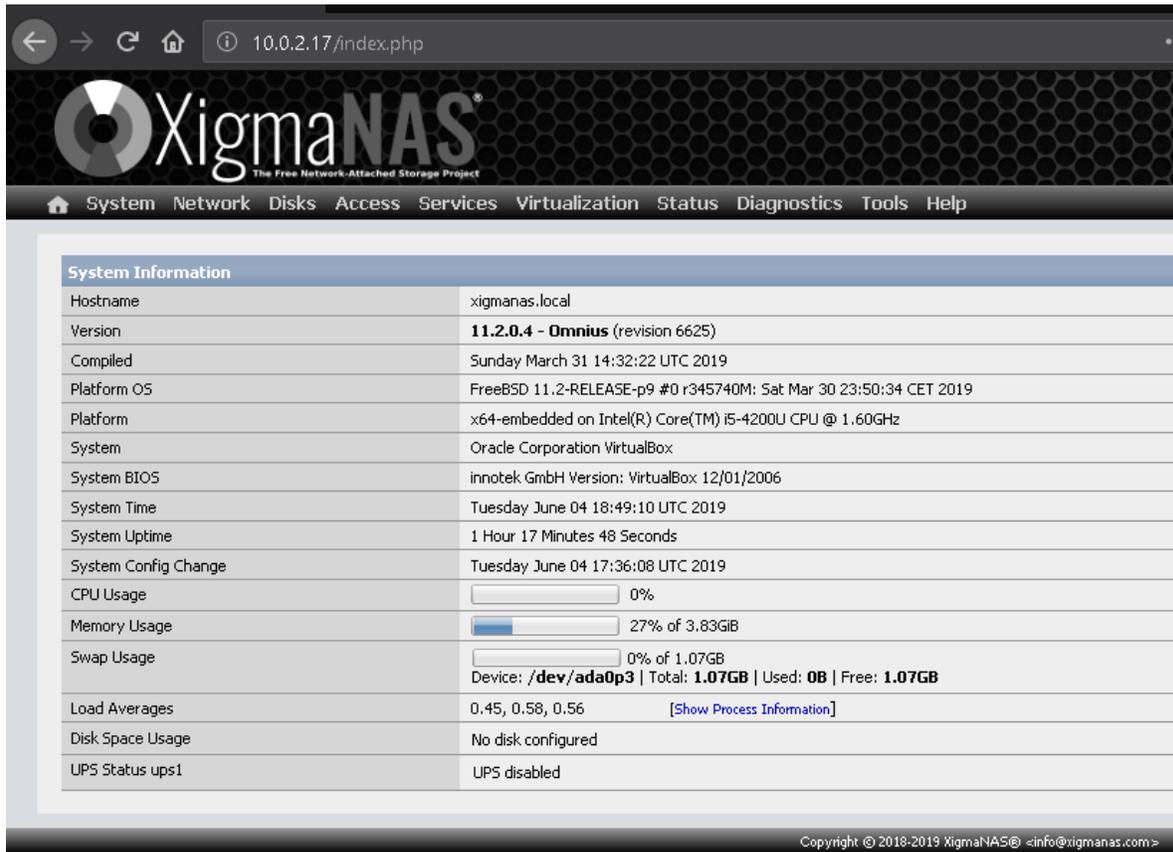


Figura 156: XigmaNAS Evaluación interfaz web



Figura 157: XigmaNAS Evaluación interfaz web (Services)



Figura 158: XigmaNAS  
Evaluación interfaz web  
(Diagnostics)



Figura 159: XigmaNAS  
Evaluación interfaz web  
(Access)



Figura 160: XigmaNAS  
Evaluación interfaz web  
(Disks)

Este sistema para su administracion dispone de un interfaz web, ofrece Servicios como Rsync, Iscsi, NFS, SNMPy características como virtualización, configuraciones para discos , sistema RAID, copias de seguridad, cifrador, sistemas de logs, etc.



Característica	FreeNAS	Openmediavault	Openfiler	Windows Server 2019	XigmaNAS
<b>Sistema de archivos</b>	OpenZFS	Ext3, Ext4, BTRFS, ZFS, XFS, JFS	Ext3, XFS, ReiserFS, JFS	ReFS	UFS, FAT32, EXT2, OpenZFS
<b>Lenguaje de desarrollo</b>	Python, Angular	Ajax, PHP, Python, ExtJS	PHP, JAVA	C ++, Assembler	PHP
<b>Informes visuales incorporadas</b>	CPU, disco, memoria, red, procesos, tiempo de actividad Iscsi, zfs	Red, sistema, sistema de archivos y servicios	Memoria, CPY y capacidad de disco	-Para Cluster: Memoria, CPU, Capacidad de almacenamiento, IOPS, rendimiento y latencia en tiempo real, y mas..	CPU, disco, memoria, red, procesos, UFS, tiempo de actividad, ZFS
<b>Configuraciones de disco</b>	Stripe, mirror, RAIDZ1, Z2, Z3, hot-swap	RAID 0, 1, 5, 6, 10	RAID 0,1 ,5, 6, 10	RAID 5+1	Stripe, mirror, RAIDZ1, Z2, Z3, RAID5, hardware RAID
<b>Soporte de aplicaciones de terceros</b>	Plugins, Jails, Bhyve VMs, Docker VMs	Plugins	No posee	- Visual studio team foundation server 2017 - Microsoft System Center Virtual Machine Manager 2019 - Microsoft System Center Data Protection Manager 2019, y mas..	Paquetes de FreeBSD (CLI)
<b>Características del sistema de archivos configurables de GUI</b>	Compresion, deduplicación, Instantanea, Replicacion Remota, Cifrado de disco	No posee	Replicación en bloque	- Crear y administrar máquinas virtuales de Hyper-V y espacios de almacenamiento. - Supervisión para Cluster - Soporte de Software Defined Networking (SDN)	instantáneas
<b>Protocolos para compartir incorporados</b>	SMB, NFS, AFP, WebDAV	SMB, NFS	SMB, NFS, WebDAV	SMB	SMB, NFS, AFP, WebDAV, BitTorrent
<b>Otros protocolos incorporados</b>	Rsyn, FTP, TFTP, LLDP, SSH, DDNS, SNMP	SSH, DNS-SD, TFTP, CIFS, HTTP/DAV, FTP, rsync	FTP, Rsync, SSH	Servicios web de Active Directory (ADWS), Servidor LDAP,LDAP SSL, IPsec ISAKMP, RPC, NAT – T	Rsync, FTP, TFTP, SSH, DDNS, SNMP, Unison, HAST,UPnP
<b>Servicios de directorio integrados</b>	Active Directory, LDAP, Kerberos, NIS	LDAP (Plugin)	Active directory, LDAP, NIS, Hesiod	Active Directory	Active Directory, LDAP
<b>Vitualizacion Incorporada</b>	Bhyve, Docker	No posee	No posee	Hyper-V	VirtualBox

Tabla 9: Evaluación de Sistemas NAS Características



#### 4.3.6 Conclusión de la Evaluación

Los sistemas NAS antes expuestos presentaron características y servicios similares para una topología de red NAS, llegamos a la conclusión que cada uno de los sistemas NAS esta pensado tanto para usuarios comunes como usuarios avanzados, para grandes y pequeñas empresas, dependiendo de las necesidades que estos tengan, en nuestro caso consideramos ideal hacer estas practicas de laboratorio NAS con FreeNAS debido a su gran impacto en soluciones NAS para empresas ya que posee un amplio Staff de documentacion y guias, que hacen fácil su implementación, administración y gestión.



## Elaboración de prácticas de laboratorio

En este punto la información es organizada de modo que se logre una integración entre las prácticas. Para ello se ha definido el siguiente formato:

**Título:** Nombre de la práctica

**Objetivos:** Presenta la visión general de lo que se espera lograr con el desarrollo de la práctica y aspectos específicos, punto de énfasis para los estudiantes.

**Introducción:** Contiene aspectos generales e introductorios a la práctica.

### Requerimientos

- **Hardware:** Detalla las características de la computadora que se usará en realización de la práctica.
- **Software:** Especifica el simulador o entorno en que se desarrollará la práctica.

**Topología:** Se presentará una imagen que muestre el diagrama de red y equipos correspondientes a la práctica.

**Comandos de ayuda:** Se presentará un cuadro mostrando los comandos más importantes a tener en cuenta para la realización de la práctica.

**Enunciado de la práctica:** Se definirá de forma concreta el enunciado de la práctica a realizar.

**Duración de la práctica:** Tiempo estimado en sesiones presenciales y no presenciales para dar solución a cada práctica propuesta.



## Práctica. 1

### Creación de una Autoridad de certificación (AC)





#### 4.4 Práctica 1: Creación de una Autoridad de Certificación (AC)

##### Introducción:

Esta práctica será realizada en el entorno de virtualización de VirtualBox. Se deberá crear 2 máquinas virtuales una con FreeNAS y la otra para acceder al Interfaz Web de FreeNAS.

##### Objetivos:

- Crear una Autoridad de Certificación (AC)

##### Requerimientos:

Hardware	Software
Computadora con los siguientes requisitos:	Software de virtualización VirtualBox con los siguientes elementos:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador mínimo de velocidad 2.1 GHz</li><li>• Memoria RAM de 4 GB o superior</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• FreeNas Versión (11.2)</li><li>• Windows Server 7 o superior</li></ul>

##### Duración de la práctica

- 1 Sesión de laboratorio.

##### Enunciado a desarrollarse en esta práctica:

- ✓ Creación de Certificado
- ✓ Importando Certificado
- ✓ Habilitar HTTPS



### Topología

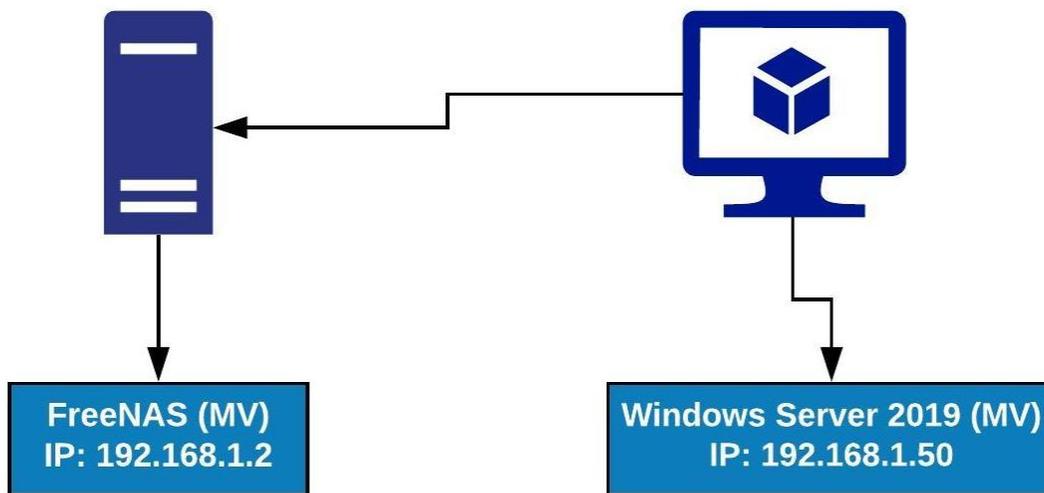


Figura 161: Topología de Autoridad de Certificación



## Creación de Certificado

FreeNAS puede actuar como una autoridad de certificación (CA). Al cifrar las conexiones SSL o TLS, ya sea importar un certificado existente, o crear una CA en el sistema FreeNAS, a continuación, crear un certificado. Este certificado aparecerá en los menús desplegables para servicios compatibles con SSL o TLS.

Hacer clic en System > Cas, clic en ADD

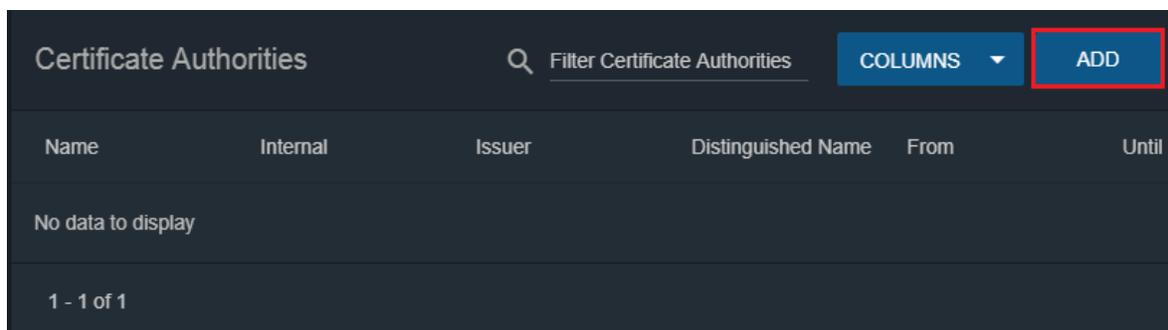


Figura 162: FreeNAS Certificate Authorities (ADD)

Llenar los campos y luego presione en el botón save para guardar los cambios.

System / Certificate Authorities / Add

Identifier \*  
FreenasCAS

Type  
Internal CA

Signing Certificate Authority

Key Length \*  
2048

Digest Algorithm \*  
SHA256

Lifetime \*  
3650

Country \*  
Nicaragua

State \*  
Nicaragua

Locality \*  
Leon



Figura 163: FreeNAS CA (Creación)

Name	Internal	Issuer	Distinguished Name	From	Until
FreenasCAS	YES	self-signed	/C=NI/ST=Nicarag	Thu May 2 16:51:	Sun Apr 29

Figura 164: FreeNAS CA (Creado)



Exportamos la CAs

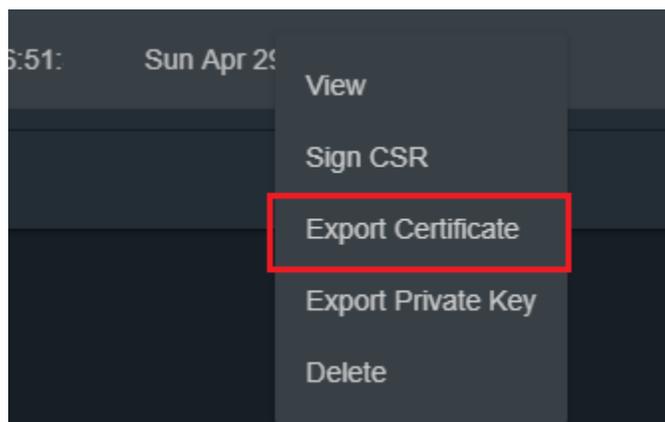


Figura 165: FreeNAS CA (Export)

Ahora importamos la CAs al navegador Web, nos ayudamos del buscador y escribimos certificados a continuación clic en Ver certificados

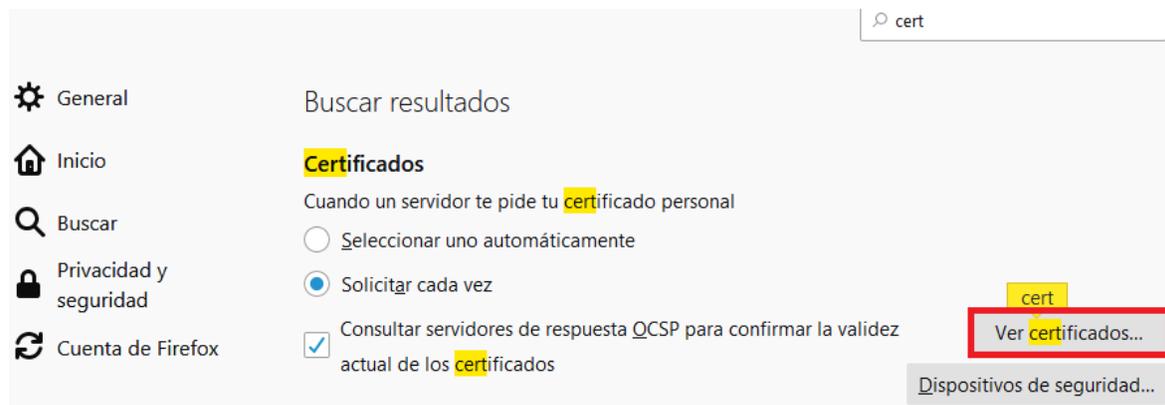


Figura 166: FreeNAS Importando CA en Navegador (Ver certificados)



Ir a la pestaña Autoridades, clic en Importar

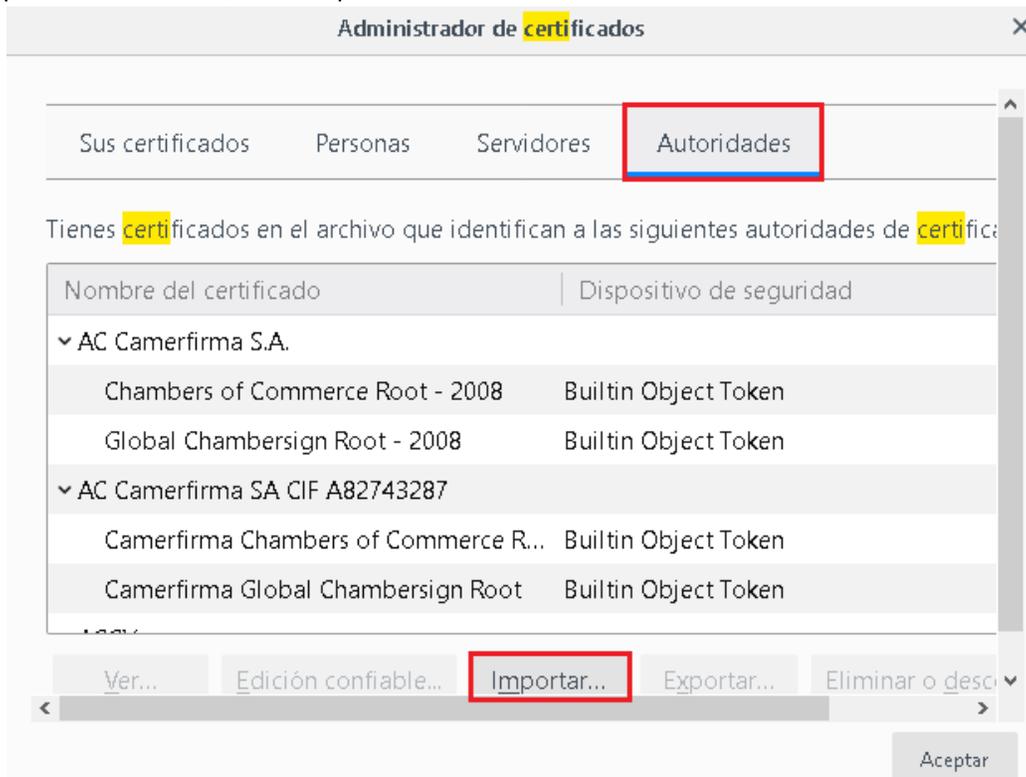


Figura 167: FreeNAS CA en Navegador (Importar)

Abrimos el archivo

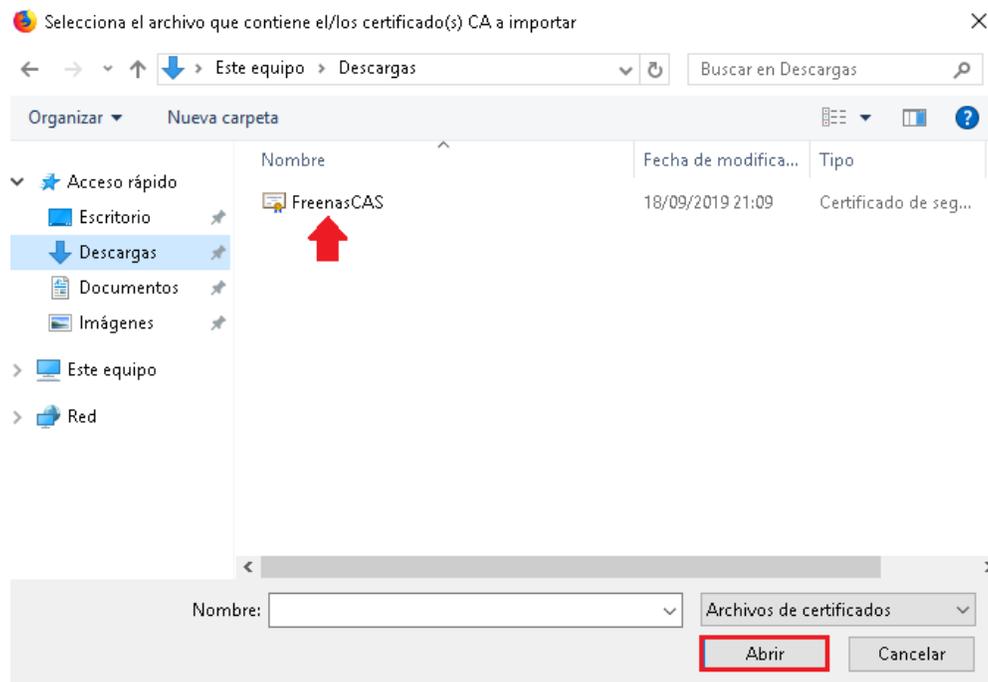


Figura 168: FreeNAS CA Ventana WS 2019 (Abrir)



Marcar las dos opciones, clic en aceptar

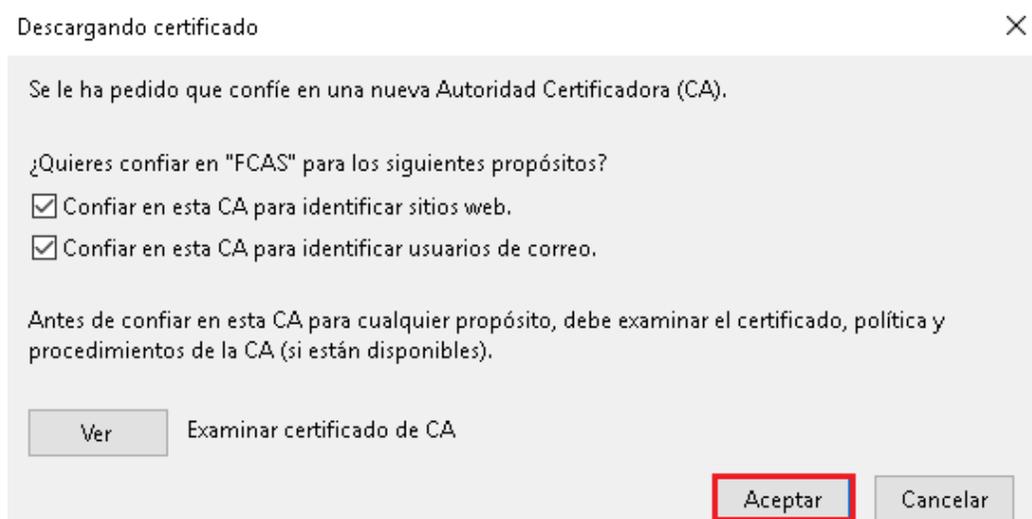


Figura 169: FreeNAS CA Ventana WS 2019 Cargar Certificado (botón Aceptar)

Listo se ha importado el CA, al navegador web

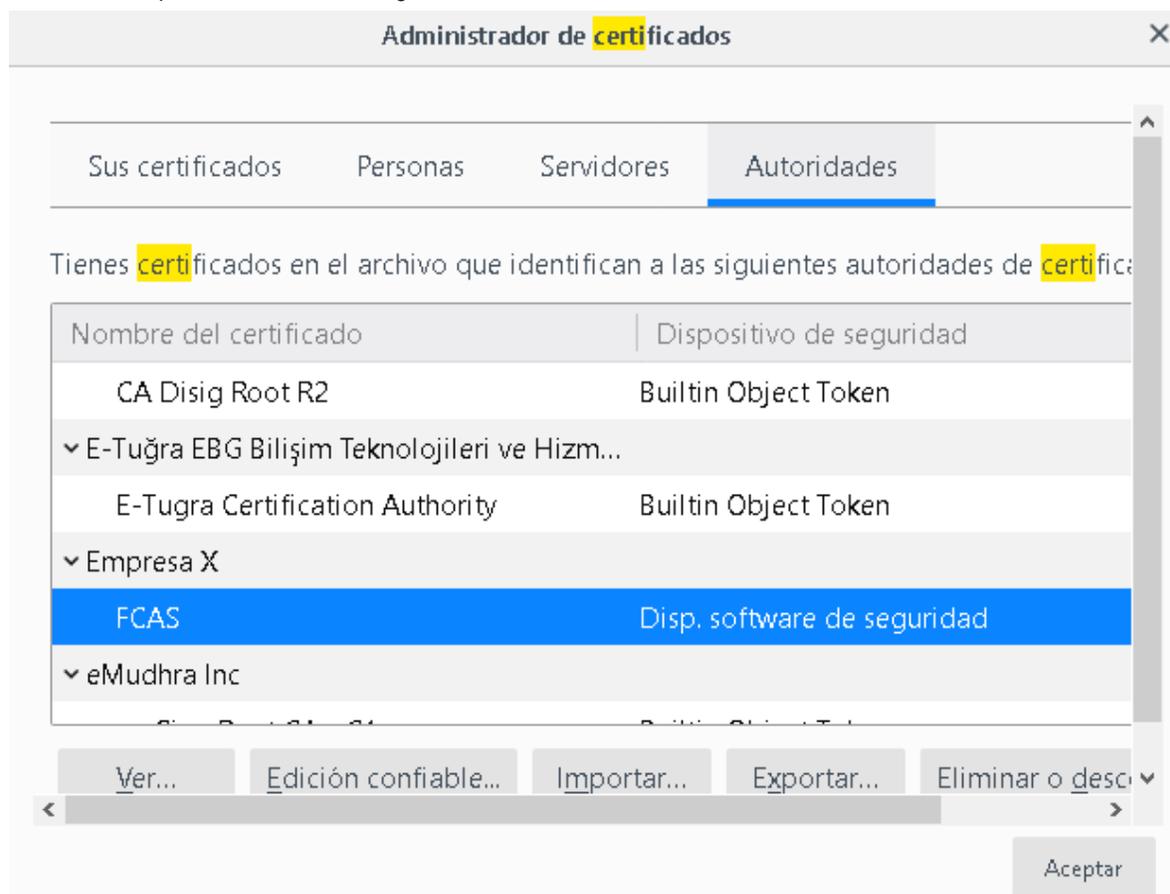


Figura 170: FreeNAS CA en Navegador (Vista de Autoridades)



## Importando Certificado

FreeNAS puede importar certificados existentes, crear nuevos certificados y emitir solicitudes de firma de certificados para que los certificados creados puedan ser firmados por la CA.

Hacer clic en System > Certificates, seguido presione sobre el botón de ADD para añadir nuevo Certificado

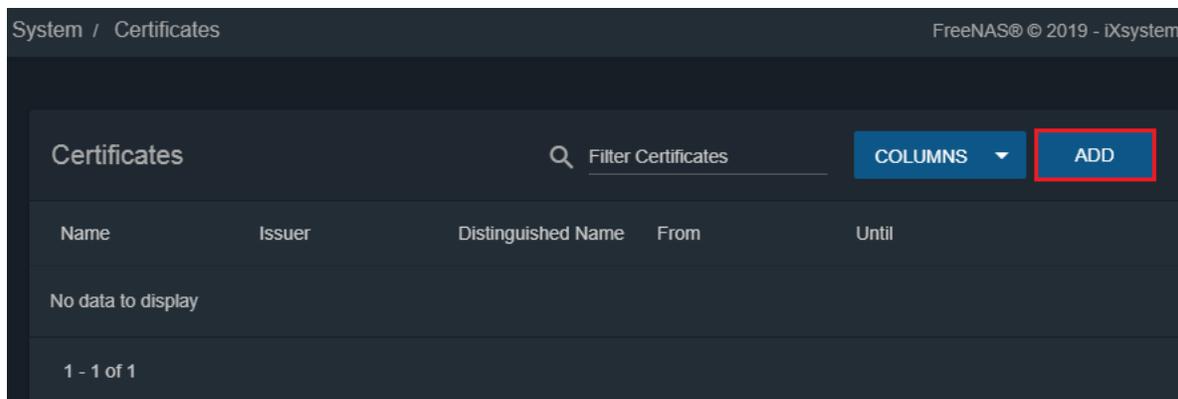


Figura 171: FreeNAS CA Añadiendo Certificado

Ingresamos los datos, clic en save para guardar los cambios

System / Certificates / Add

Identifier \*  
FreenasCAs

Type  
Internal Certificate

Signing Certificate Authority \*  
FreenasCAS

Key Length \*  
2048

Digest Algorithm \*  
SHA256

Lifetime \*  
3650

Country \*  
Nicaragua



Locality \*  
Leon

Organization \*  
Empresa X

Email \*  
empresaxsupport@gmail.com

Common Name \*  
192.168.1.2

Subject Alternate Names

Certificate

Private Key

Passphrase

Confirm Passphrase

SAVE CANCEL

Figura 172: FreeNAS CA Llenando formulario

El certificado se creó con éxito.

Name	Issuer	Distinguished Name	From	Until
FreenasCAs	FreenasCAS	/C=NI/ST=Nicarag	Fri May 3 01:12:0	Mon Apr 30 01:12

1 - 1 of 1

Figura 173: FreeNAS CA (Creado)

## Habilitar HTTPS

Para ello ve System > General, establecemos los siguientes parámetros y clic en save

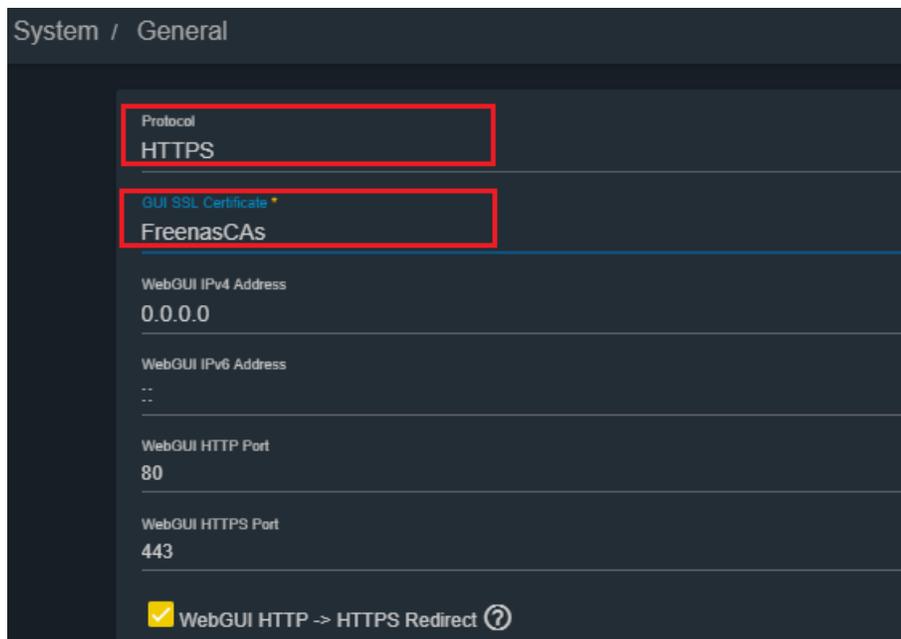


Figura 174: FreeNAS CA Habilitand HTTPS

Iniciamos sesión de nuevo en el navegador a como se puede apreciar en la imagen podemos comprobar que los cambios procesados tuvieron éxito

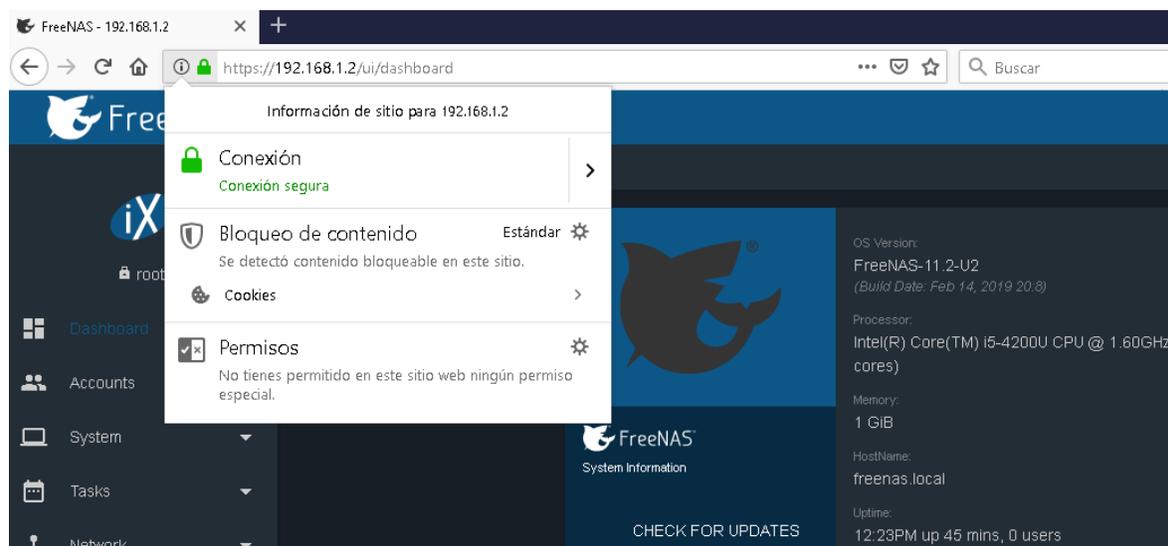


Figura 175: FreeNAS CA HTTPS Resultado en Navegador



## Práctica No. 2

### Configurando iSCSI con Failover





## 4.5 Práctica 2: Configurando iSCSI con Failover

### Introducción:

"Internet Small Computer Systems Interface." iSCSI es una extensión de la interfaz de almacenamiento SCSI estándar que permite enviar comandos SCSI a través de una red basada en IP. Permite a los ordenadores acceder a los discos duros a través de una red de la misma manera que acceden a una unidad que está directamente conectado a la computadora.

iSCSI es un popular protocolo utilizado por las redes de área de almacenamiento, que permiten que varios equipos compartan múltiples discos duros. Por ejemplo, los centros de datos pueden ser distribuidos en múltiples ubicaciones usando iSCSI y una conexión estándar a Internet. Si bien el tiempo de acceso a los datos puede ser más lento a través de Internet que en comparación con una conexión SCSI directa, iSCSI puede servir como un medio útil para crear copias de seguridad fuera del sitio y compartir grandes cantidades de datos a través de múltiples ubicaciones.

Esta práctica será realizada en el entorno de virtualización de VirtualBox. Se deberá crear 3 máquinas virtuales una con FreeNAS y las otras con Ubuntu y Windows 7 para acceder al disco a través de iSCSI.

### Objetivos:

- Crear un disco iSCSI para compartir almacenamiento a Windows y Ubuntu asegurando alta disponibilidad en la red con el protocolo Failover.



## Requerimientos:

Hardware	Software
Computadora con los siguientes requisitos: Software de virtualización VirtualBox con los siguientes elementos:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador mínimo de velocidad 2.1 GHz</li><li>• Memoria RAM de 4 GB o superior</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO de FreeNas Versión (11.2)</li><li>• ISO de Windows 7 o superior</li><li>• ISO de Ubuntu</li></ul>

## Duración de la práctica

- 1 Sesión de laboratorio.

## Enunciados a desarrollarse en esta práctica:

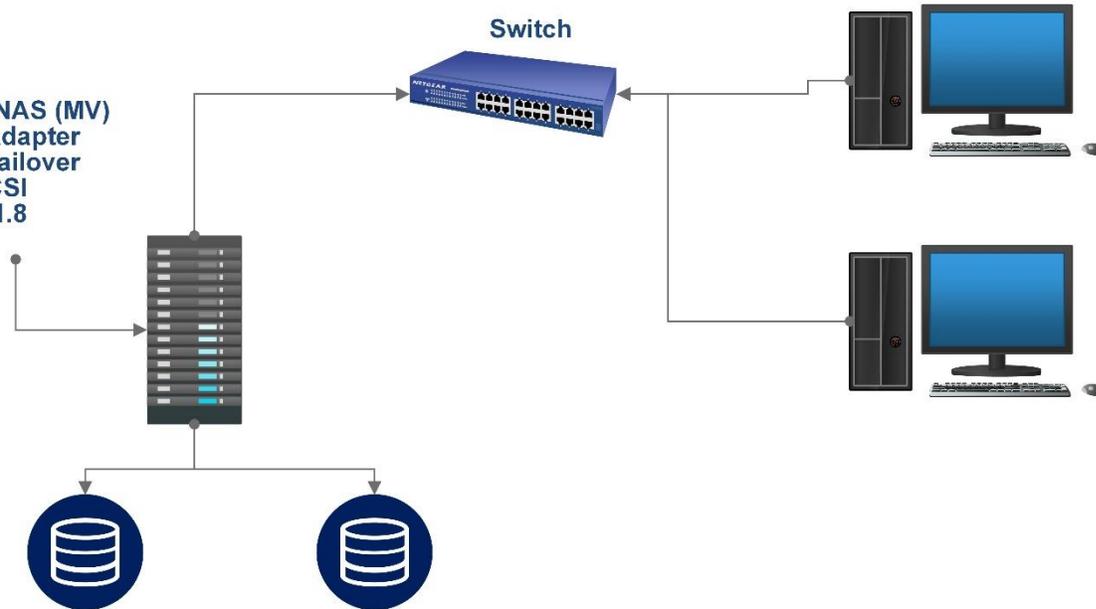
- ✓ Agregando Controlador SCSI
- ✓ Configurar iSCSI
- ✓ Configurar iSCSI para compartir almacenamiento desde FreeNAS a Windows
- ✓ Configurar iSCSI para compartir almacenamiento desde FreeNAS a Linux
- ✓ Configuración del Lagg y Failover



### Topología

**Network: 192.168.1.0**  
**Netmask: 255.255.255.0**

**Name: FreeNAS (MV)**  
**2 Network Adapter**  
**Algoritmo Failover**  
**Service: iSCSI**  
**Ip: 192.168.1.8**



**Hard Disk**  
**14 GB**  
**Name:**  
**NewVirtualDisk1.vdi**

**Hard Disk**  
**14 GB**  
**Name:**  
**NewVirtualDisk2.vdi**

**Ubuntu**  
**1 Network Adapter**  
**Ip: 192.168.1.11**

**Windows 7**  
**1 Network Adapter**  
**Ip: 192.168.1.10**

Figura 176: Topología de red iSCSI con Failover.



## Agregando controlador SCSI

Luego de haber instalado Freenas se inicia la configuración de la máquina virtual en VirtualBox y en la sección de almacenamiento se agrega un controlador SCSI al cual se le anexaran 2 discos.

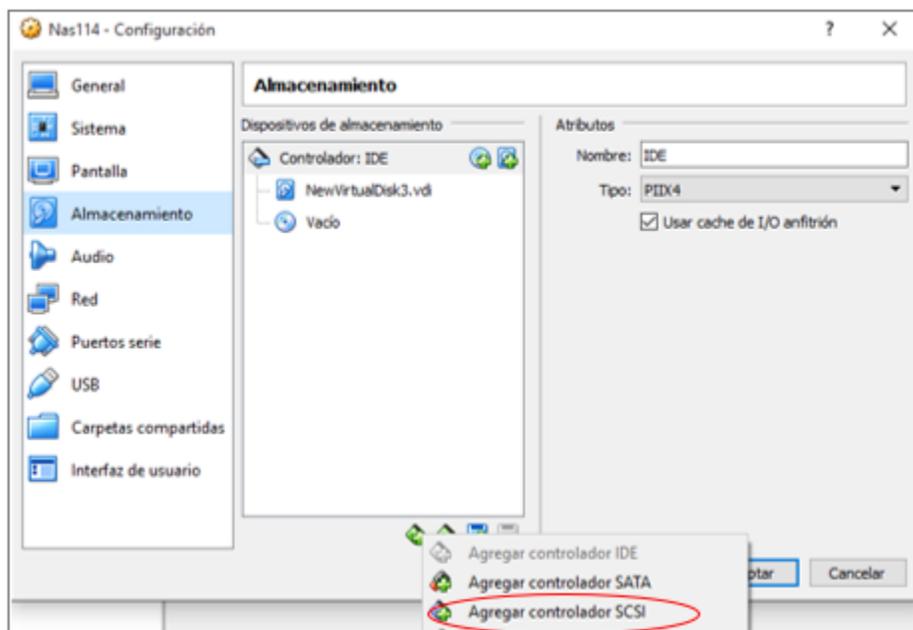


Figura 177: Agregando disco duro al controlador iSCSI

Luego de tener agregados los discos, debe aparecer algo como esto:

### Almacenamiento en unidad de disco duro física

Seleccione si el nuevo archivo de unidad de disco duro virtual debería crecer según se use (reserva dinámica) o si debería ser creado con su tamaño máximo (tamaño fijo).

Un archivo de disco duro **reservado dinámicamente** solo usará espacio en su disco físico a medida que se llena (hasta un máximo **tamaño fijo**), sin embargo no se reducirá de nuevo automáticamente cuando el espacio en él se libere.

Un archivo de disco duro de **tamaño fijo** puede tomar más tiempo para su creación en algunos sistemas, pero normalmente es más rápido al usarlo.

- Reservado dinámicamente
- Tamaño fijo

Figura 178: Discos iSCSI con tamaño reservado dinámicamente



En donde se puede observar que efectivamente se han agregado correctamente los discos.

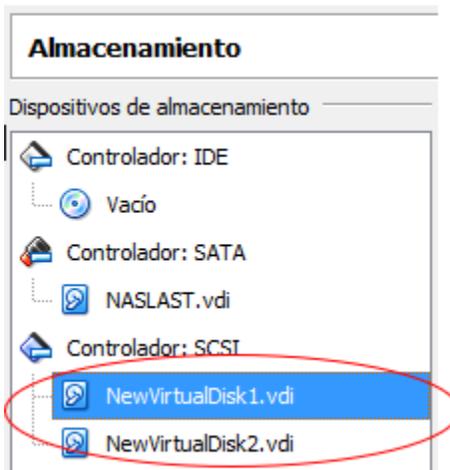


Figura 179: Discos duros iSCSI agregados correctamente

## Configurar iSCSI

Desde una máquina virtual conectada en red interna escribir en el navegador la ip de la maquina FreeNAS para acceder a su configuración



Figura 180: Ingresando al Interfaz Web de FreeNAS



Luego se dará clic en storage y después en pool donde se procederá a unir los dos discos. Un pool es una agrupación física en el que se crearán las unidades lógicas para ser asignadas en nuestro entorno.

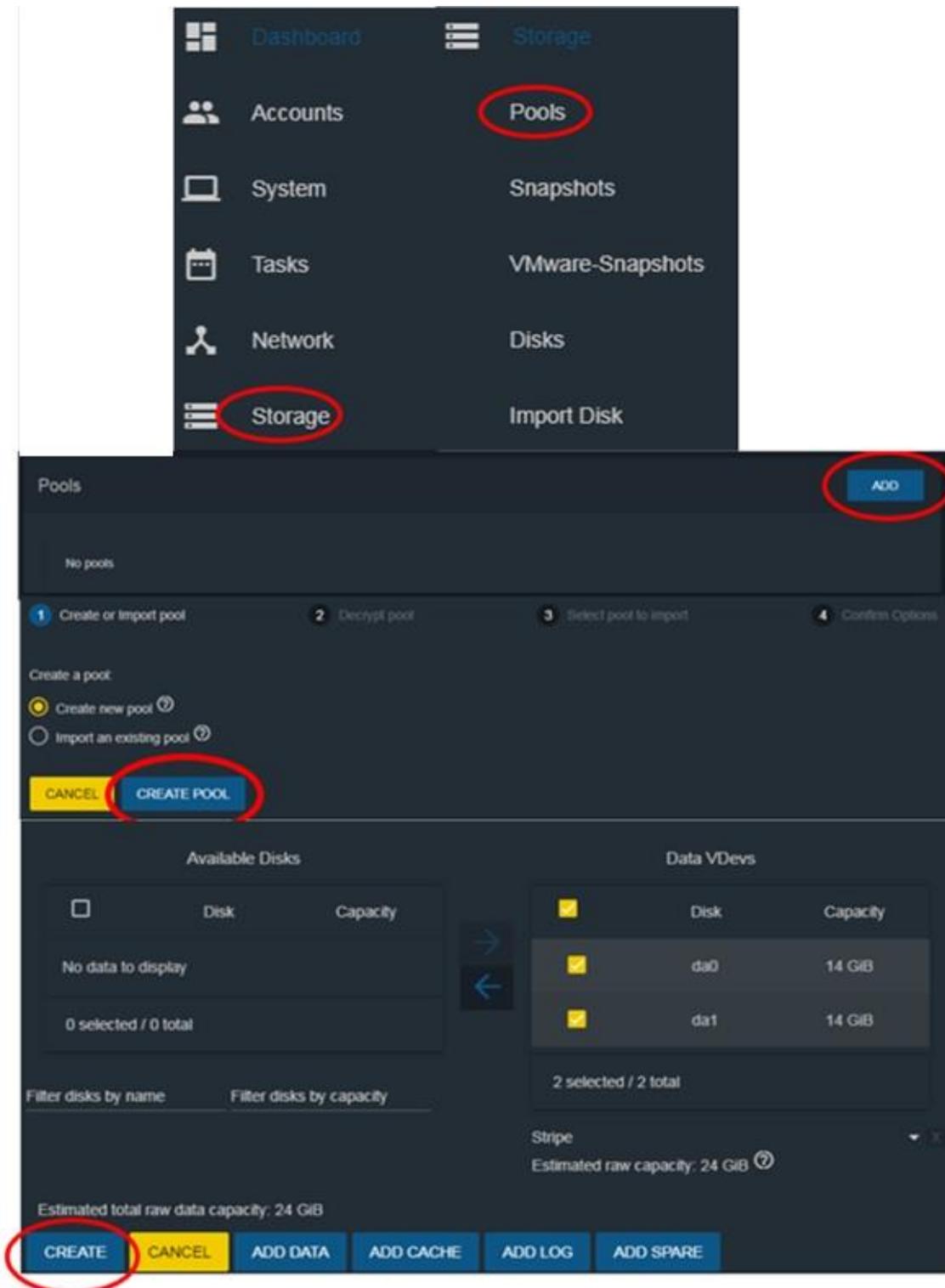


Figura 181: Creación del pool con dos discos iSCSI en FreeNAS



Se pedirá confirmación para crear el pool.

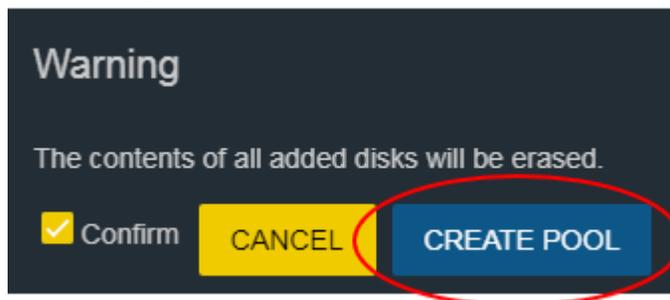


Figura 182: Confirmación de borrado de contenido de los discos para crear el pool

Crear el volumen para los discos

Name	Type	Used	Available	Compression	Compression Ratio	Readonly	Dedup	Comments
Volumen1	dataset	5.89 MB	22.28 GB	lz4	44.59x	false	off	

Figura 183: Pool listado en FreeNAS

Para ello hay que dar clic en add Zvol y llenar con los siguientes datos.

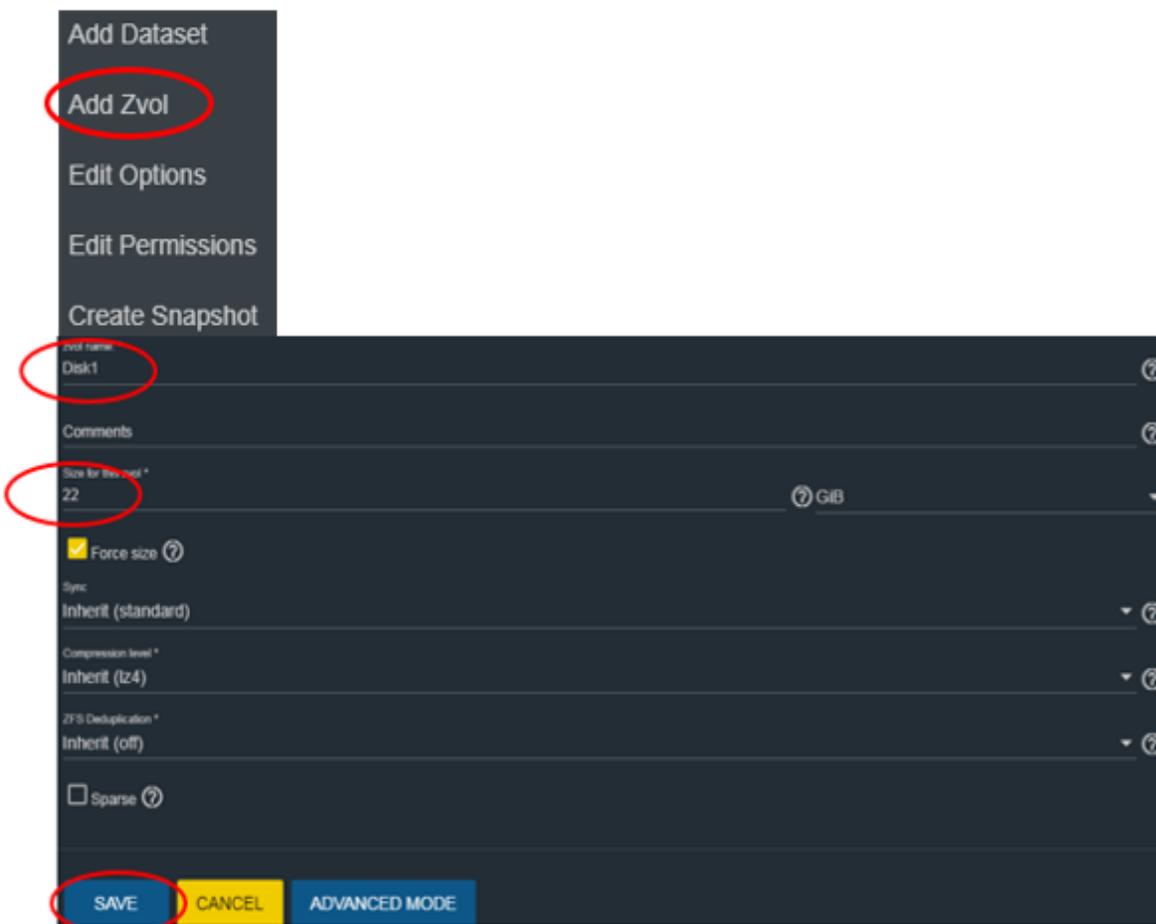


Figura 184: Creación del Volumen para el Pool



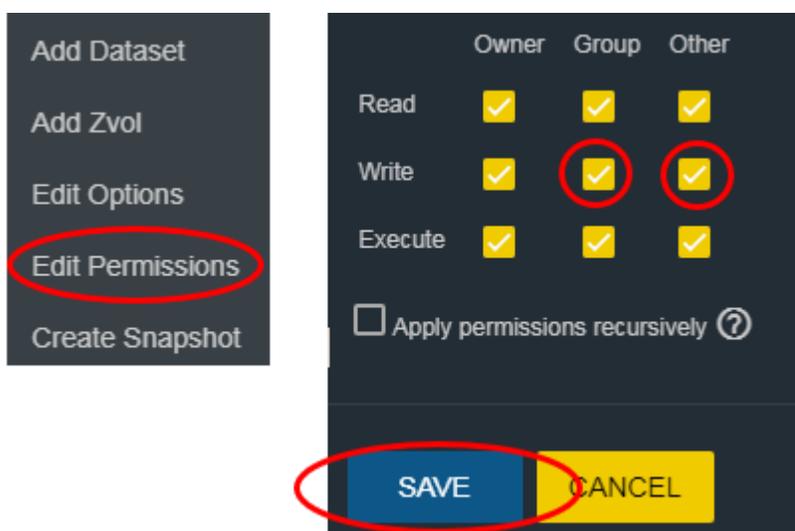
Activar el servicio iSCSI



Figura 185: Activando el servicio iSCSI

iSCSI es un protocolo que nos permitirá utilizar los discos anexados en red a FreeNAS tal como si los tuviésemos conectado localmente.

Ir a volumen y cambiar los permisos de la siguiente manera



Se cambian los permisos para indicar que se podrá leer, escribir y ejecutar la información en el disco.

Figura 186: Configuración de permisos para el volumen del pool

Agregando un portal en el apartado de iSCSI Service, En esta sección agregamos la ip que tiene FreeNAS que es la que permitirá acceder a los discos conectados en red desde los demás ordenadores.

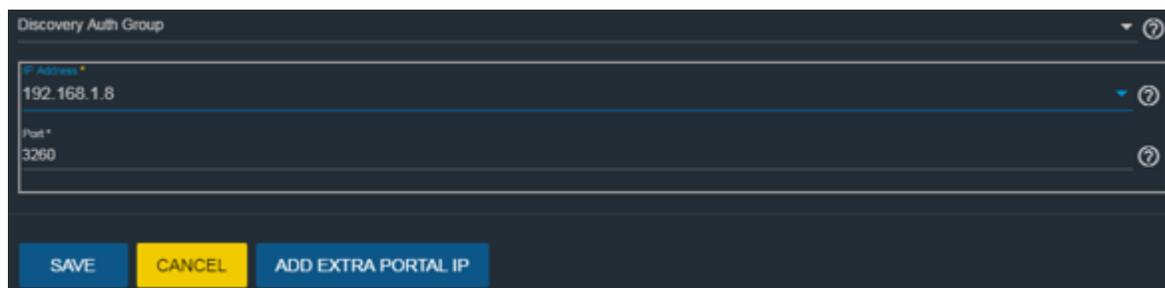


Figura 187: Direccion ip del portal del servicio iSCSI



Clic en Extent y añadir los siguientes datos, un extent es el medio de almacenamiento que usaremos como disco iSCSI, se le debe asignar un nombre y la ruta del disco que será utilizado.

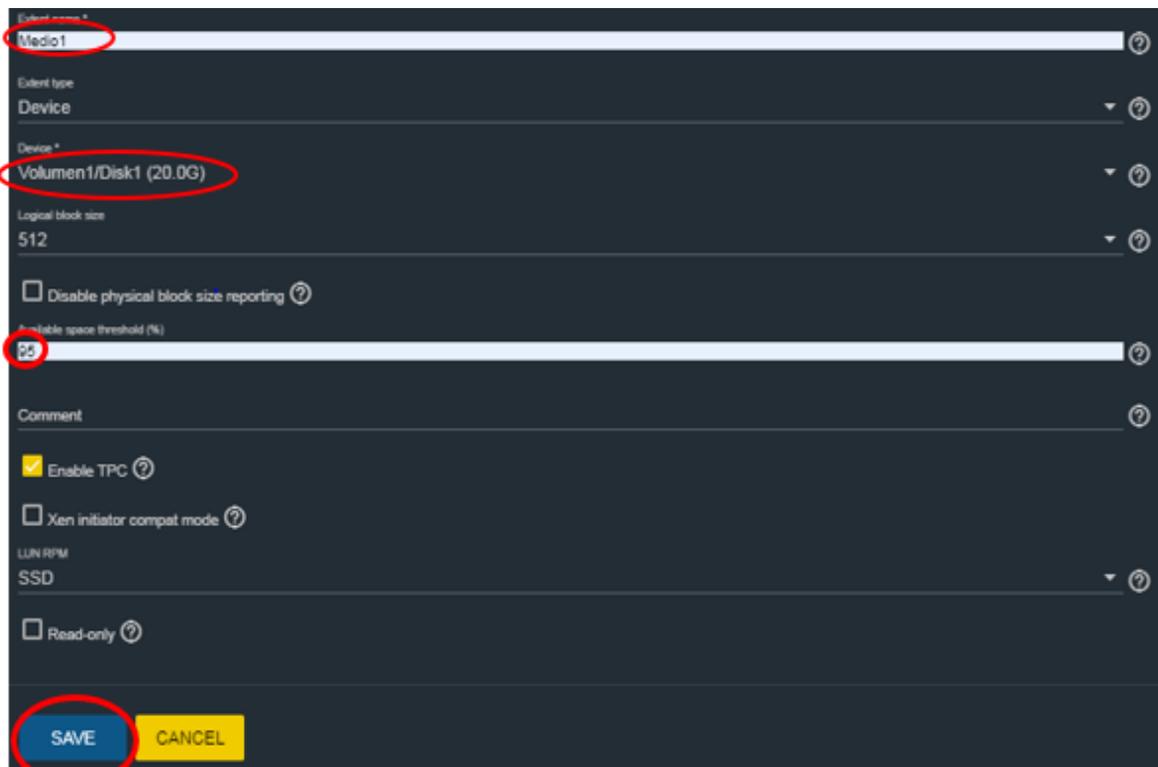
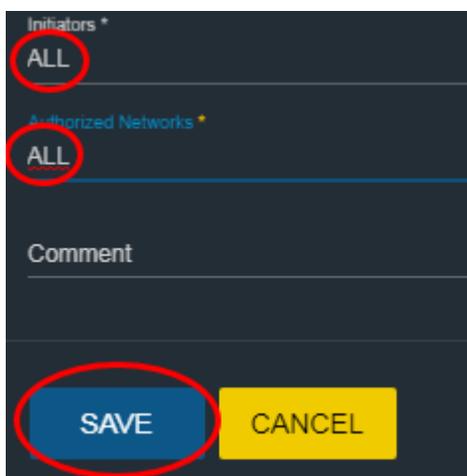


Figura 188: Agregando extent al disco iSCSI

Agregar un initiators con los siguientes datos



El iniciador es el dispositivo que servirá como cliente de los discos conectados a FreeNAS. En esta sección se indica que cualquiera que busque el iSCSI en la red tendrá acceso a él.

Figura 189: Agregando initiator para el disco iSCSI en Freenas



Añadir destino dando clic en target y add target con los siguientes datos:

Target Name \*  
destino1

Target Alias  
Destino Final

Portal Group ID \*  
1 (Portal 1)

Initiator Group ID  
1

Auth Method  
None

Authentication Group number

SAVE CANCEL ADD EXTRA ISCSI GROUP

Figura 190: Agregando destino para el disco iSCSI en FreeNAS

Agregar destinos asociados dando clic en associated targets con los siguientes datos:

Target  
destino1

LUN ID  
0

Export \*  
Medio1

SAVE CANCEL

Figura 191: Agregando destinos asociados para poder acceder al disco iSCSI



## Configurar iSCSI para compartir almacenamiento desde FreeNAS a Windows.

Ir al panel de control del pc anfitrión.

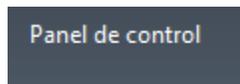


Figura 192: Panel de control de máquina anfitrión

En el cuadro de búsqueda escribir configurar iniciador iSCSI y darle clic.

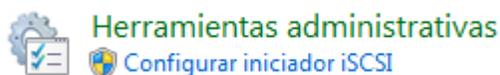


Figura 193: Configurando iniciador iSCSI en máquina anfitrión

Iniciando el servicio iSCSI

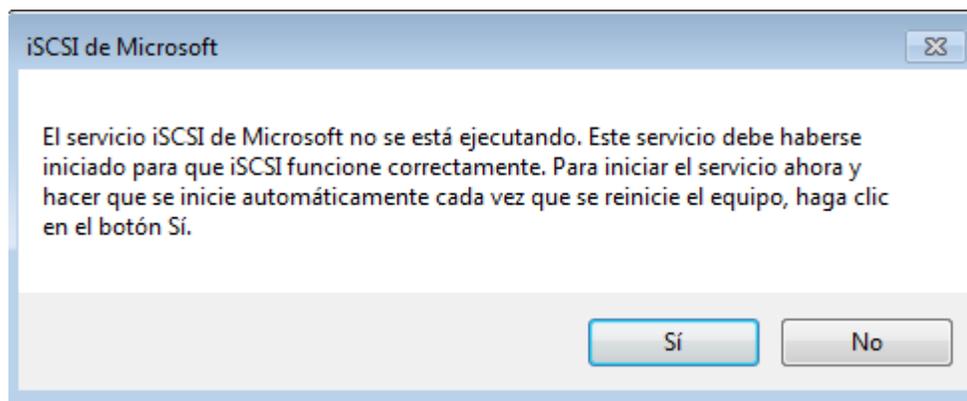


Figura 194: Confirmación para iniciar el servicio iSCSI

Conectar agregando la ip de FreeNAS



Figura 195: Agregando ip de la máquina virtual de FreeNAS al servicio iSCSI



Luego ir al administrador de discos.

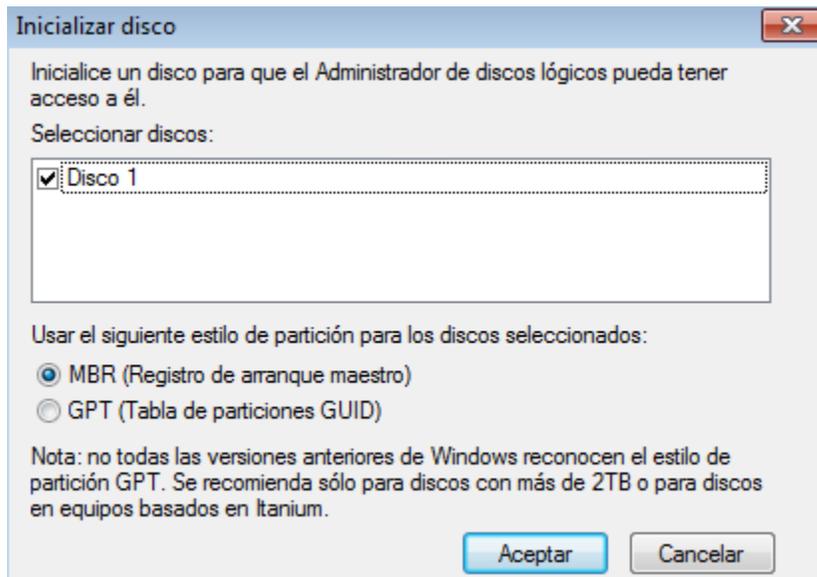


Figura 196: Detección del disco iSCSI en máquina anfitrión

Formatear el disco conectado desde FreeNAS para poder utilizarlo.

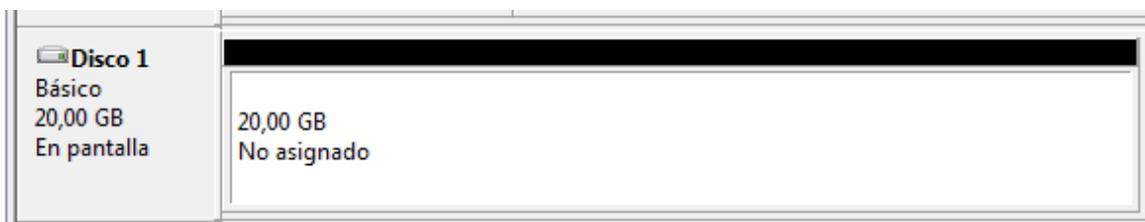


Figura 197: Dando formato al disco iSCSI para su utilización

Finalmente, ya se podrá utilizar el disco con normalidad.



Figura 198: Disco iSCSI detectado como medio de almacenamiento en máquina anfitrión



## Configurar iSCSI para compartir almacenamiento desde FreeNAS a Linux.

Primero hay que instalar el paquete open iscsi

```
david@david-VirtualBox: ~  
david@david-VirtualBox:~$ sudo apt install open-iscsi  
[sudo] password for david:  
Leyendo lista de paquetes... Hecho  
Creando árbol de dependencias  
Leyendo la información de estado... Hecho  
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:  
  open-iscsi  
0 actualizados, 1 se instalarán, 0 para eliminar y 57 no actualizados.  
Necesito descargar 268 kB de archivos.  
Se utilizarán 2,221 kB de espacio de disco adicional después de esta operación.
```

Figura 199: Instalando paquete open iscsi en máquina virtual de Ubuntu

Hacer que el servicio iSCSI inicie automáticamente para ello hay que añadir la siguiente línea al fichero /etc/iscsi/iscsid.conf.

```
david@david-VirtualBox: ~  
GNU nano 2.2.6 Archivo: /etc/iscsi/iscsid.conf Modificado  
node.startup = automatic
```

Figura 200: Configuración de archivo iscsid.conf

Revisar los targets disponibles para ello lance siguiente comando como se muestra en la captura

```
root@david-VirtualBox: /home/david  
root@david-VirtualBox:/home/david# sudo iscsiadm -m discovery -t st -p 192.168.1  
.8  
192.168.1.8:3260,1 iqn.2005-10.org.freenas.ctl:destino1  
root@david-VirtualBox:/home/david#
```

Figura 201: Listando targets disponibles en máquina virtual de Ubuntu



Conectarse al target lance el siguiente comando como se muestra en la captura

```
root@david-VirtualBox:/home/david# sudo iscsiadm -m node --login
Logging in to [iface: default, target: iqn.2005-10.org.freenas.ctl:destino1, por
tal: 192.168.1.8,3260] (multiple)
Login to [iface: default, target: iqn.2005-10.org.freenas.ctl:destino1, portal:
192.168.1.8,3260] successful.
```

Figura 202: Comando para conectarse al target

Comprobar que el disco ha sido detectado con el comando `dmesg | grep sd`

```
[ 1546.117396] sdb: sdb1
[ 1546.145312] sd 3:0:0:0: [sdb] Attached SCSI disk
```

Figura 203: Detección de disco SCSI conectado

Al revisar la interfaz gráfica se puede comprobar que el disco puede ser utilizado correctamente.

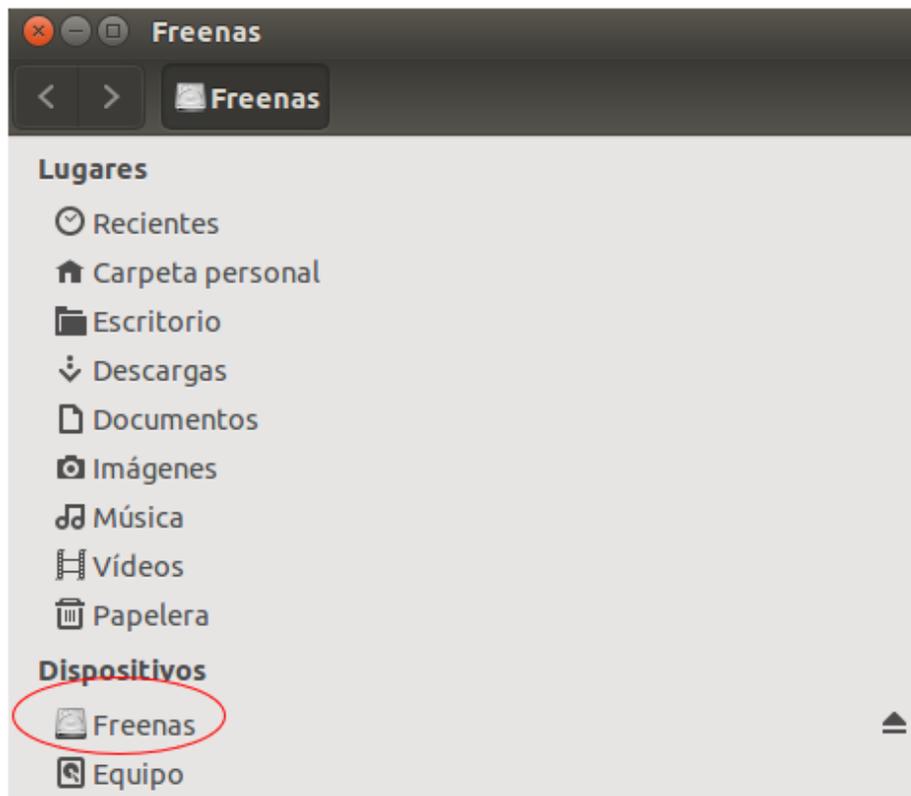


Figura 204: Disco iSCSI detectado en la interfaz gráfica de Ubuntu.



## Failover

Este protocolo envía tráfico sólo a través del puerto activo. Si el puerto maestro no está disponible, se utiliza el siguiente puerto activo.

La primera interfaz añadida es el puerto maestro. Cualquier interfaz que se añada posteriormente se utilizará como dispositivo de conmutación por error. Por defecto, el tráfico recibido sólo se acepta cuando se recibe a través del puerto activo.

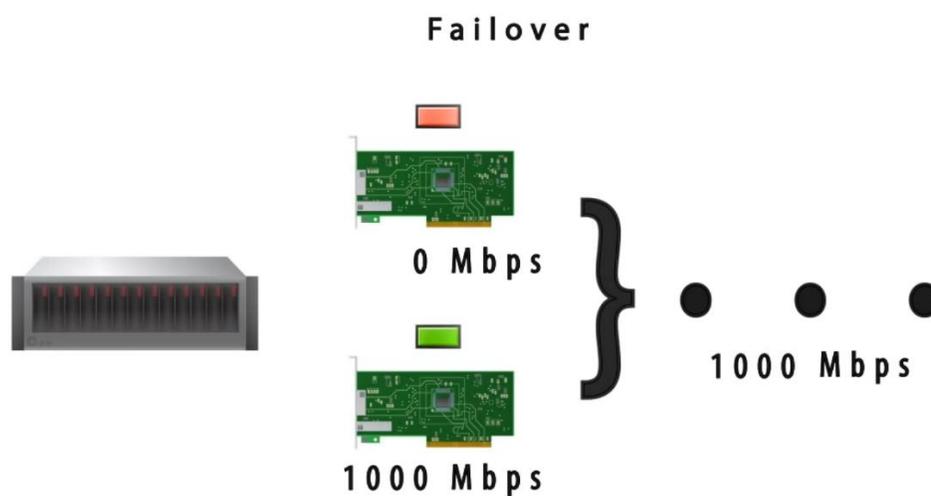


Figura 205: Ejemplo de Failover en FreeNAS



## Configuración del Lagg y Failover

Ingrese de Nuevo en la consola FreeNAS y digite la opción 2 y luego 1 para crear el Lagg

```
Console setup
-----
1) Configure Network Interfaces
2) Configure Link Aggregation
3) Configure VLAN Interface
4) Configure Default Route
5) Configure Static Routes
6) Configure DNS
7) Reset Root Password
8) Reset Configuration to Defaults
9) Shell
10) Reboot
11) Shut Down

The web interface could not be accessed.
Please check network configuration.

Enter an option from 1-11: 2

1) Create Link Aggregation
2) Delete Link Aggregation
Enter an option from 1-2 (enter q to quit): 1
```

Figura 206: Creación del Lagg

Seleccione la opción 1 para elegir Failover y seguido nos mostrara las interfaces de red disponibles (em0 y em1) seleccione 1 en cada una de las opciones que son las interfaces que formaran el Lagg y presione enter.

```
Enter an option from 1-2 (enter q to quit): 1
1) failover
2) lacp
3) loadbalance
4) roundrobin
5) none
Select a lagg protocol (q to quit): 1
1) em0
2) em1
Select an interface (q to quit): 1
1) em1
Select an interface (q to quit): 1
```

Figura 207: Creación del Failover



A continuación, añada una dirección IPv4 al Lagg para ello digite 1 y presione enter, siga los pasos del asistente para asignar la dirección ip.

Figura 208: Añadir IP al Lagg

```
Console setup
-----
1) Configure Network Interfaces
2) Configure Link Aggregation
3) Configure VLAN Interface
4) Configure Default Route
5) Configure Static Routes
6) Configure DNS
7) Reset Root Password
8) Reset Configuration to Defaults
9) Shell
10) Reboot
11) Shut Down

The web interface could not be accessed
Please check network configuration.

Enter an option from 1-11: 1
1) lagg0
Select an interface (q to quit): 1
Delete interface? (y/n) n
Reset network configuration? (y/n) n
Configure interface for DHCP? (y/n) n
Configure IPv4? (y/n) y
Interface name [lagg0]:Lagg0
Several input formats are supported
Example 1 CIDR Notation:
  192.168.1.1/24
Example 2 IP and Netmask separate:
  IP: 192.168.1.1
  Netmask: 255.255.255.0, /24 or 24
IPv4 Address:192.168.1.8/24
```

Verifique que se ha creado el Lagg lance el comando ifconfig

```
root@freenas[~]# ifconfig lagg0
lagg0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
options=9b<RXCSUM, TXCSUM, VLAN_MTU, VLAN_HWTAGGING, VLAN_HWCSUM>
ether 08:00:27:c7:56:dc
inet 192.168.1.100 netmask 0xfffff00 broadcast 192.168.1.255
nd6 options=9<PERFORMNUD, IFDISABLED>
media: Ethernet autoselect
status: active
groups: lagg
laggproto failover lagghash 12,13,14
laggport: em0 flags=5<MASTER,ACTIVE>
laggport: em1 flags=0<>
root@freenas[~]#
```

Figura 209: Verificación del Lagg



A continuación, verifique las rutas de comunicación para las tarjetas de red, entre en modo consola en FreeNAS presionando 9 y lance el siguiente comando

```
[root@freenas ~]# netstat -nr
```

```
root@freenas[~]# netstat -nr
Routing tables

Internet:
Destination      Gateway          Flags    Netif  Expire
default          192.168.1.1     UGS     lagg0  ←
127.0.0.1        lo0              UHS     lo0
192.168.1.0/24   link#4           U       lagg0
192.168.1.100    link#4           UHS     lo0

Internet6:
Destination      Gateway          Flags    Netif
Expire
::/96            ::1              UGRS     lo0
::1              lo0              UHS     lo0
::ffff:0.0.0.0/96  ::1              UGRS     lo0
fe80::/10        ::1              UGRS     lo0
fe80::%lo0/64    link#3           U       lo0
fe80::1%lo0      link#3           UHS     lo0
ff02::/16        ::1              UGRS     lo0
root@freenas[~]#
```

Figura 210: Comprobación de comunicación entre Tarjetas de Red

Para comprobar el funcionamiento del Failover se procederá a transferir archivos tanto a la máquina Windows como a la máquina Ubuntu y en ambos casos se simulará la falla de una de las interfaces de red.

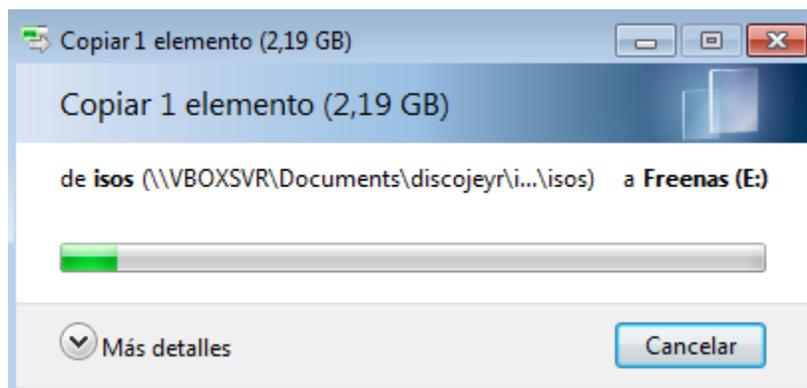


Figura 211: Transfiriendo archivos al disco iSCSI en la máquina Windows



Luego se procederá a simular la falla de una de las interfaces, para ello en VirtualBox se debe ir a la configuración de la máquina virtual FreeNAS y en la sección de red pondremos uno de los adaptadores en estado no conectado.

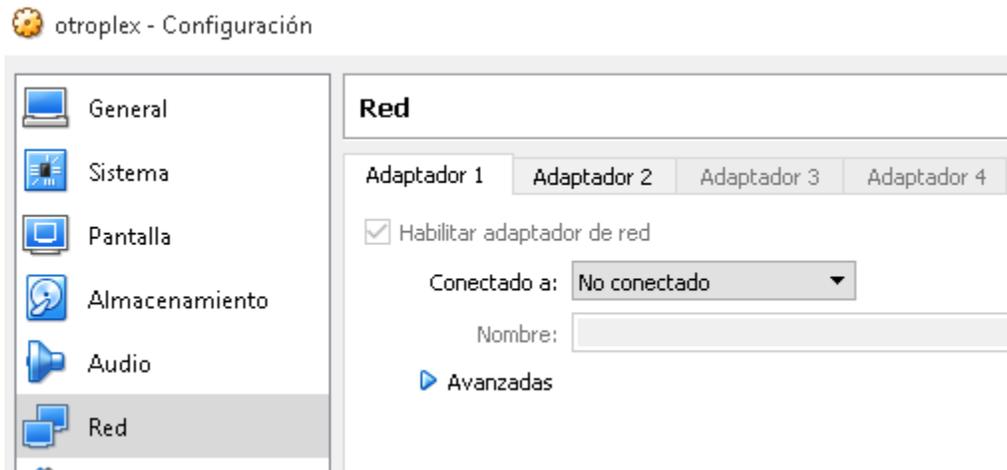


Figura 212: Deshabilitando interfaz de red en máquina virtual FreeNAS.

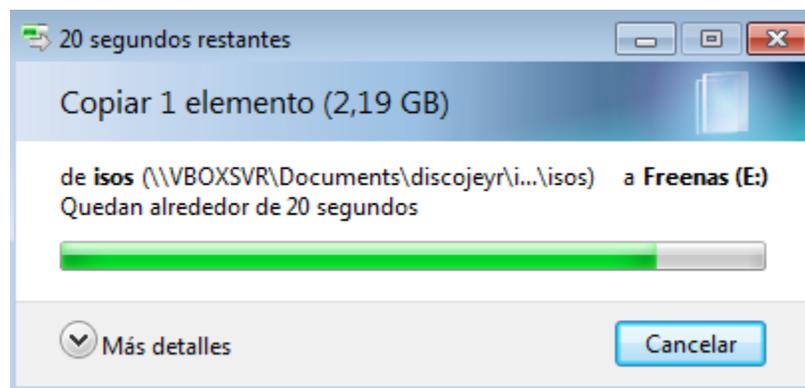


Figura 213: Transferencia de archivos intacta en disco iSCSI en maquina Windows.

Como se puede comprobar a pesar de que ha sido deshabilitada una de las interfaces de red, la transferencia de archivos continúa con normalidad; lo que verifica el correcto funcionamiento del Failover.



En la siguiente prueba se transferirán archivos y luego de iniciado el proceso se deshabilitarán ambas interfaces de red.

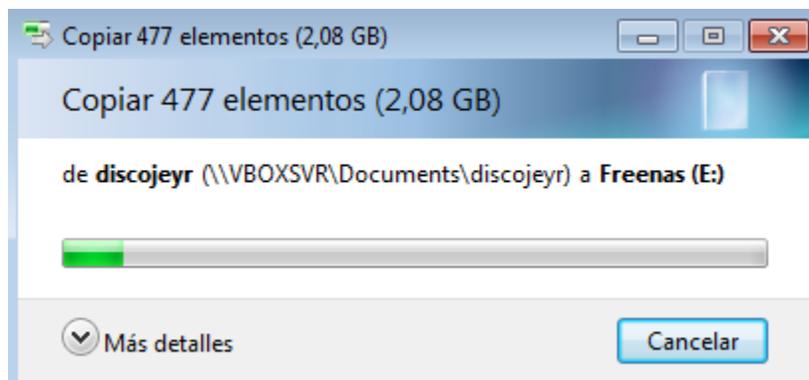


Figura 214: Transfiriendo archivos al disco iSCSI en máquina Windows.

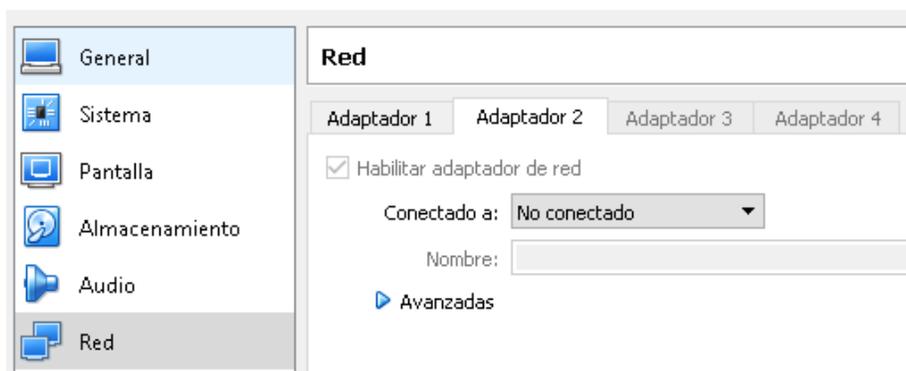


Figura 215: Deshabilitando ambas interfaces de red en máquina virtual FreeNAS

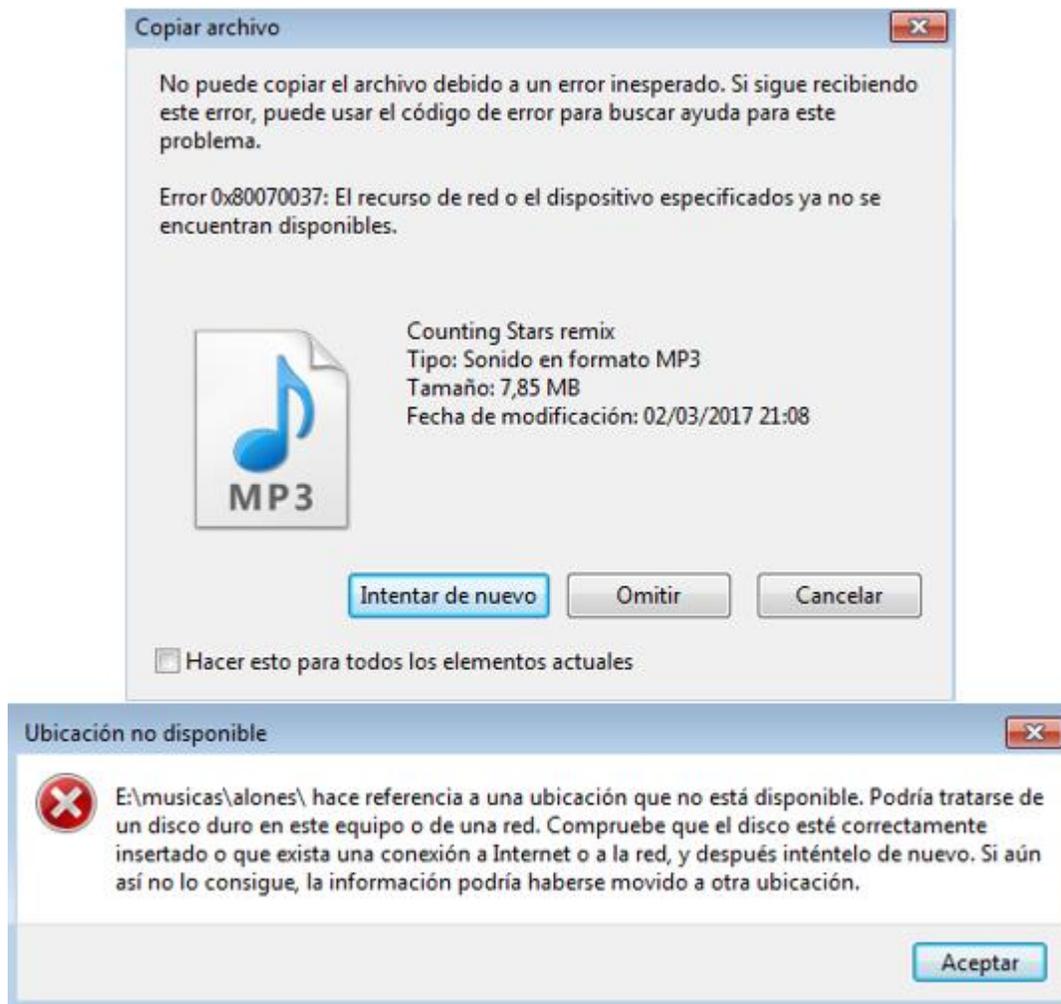


Figura 216: Transferencia de archivos fallida en interfaces de red en FreeNAS



Se procederá a realizar el mismo procedimiento en la máquina virtual de Ubuntu para comprobar el funcionamiento del Failover.

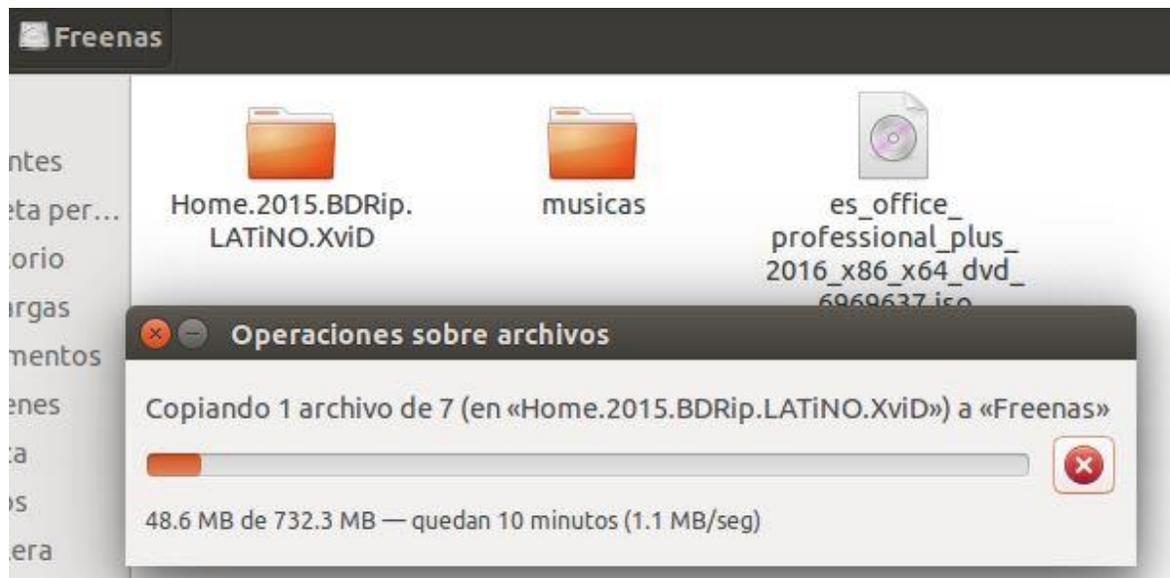


Figura 217: Transfiriendo archivos a la máquina virtual de Ubuntu.

Luego se deshabilitará una de las interfaces, para ello en VirtualBox se debe ir a la configuración de la máquina virtual FreeNAS y en la sección red pondremos uno de los adaptadores en estado no conectado y compruebe su funcionamiento hasta deshabilitar ambas interfaces.

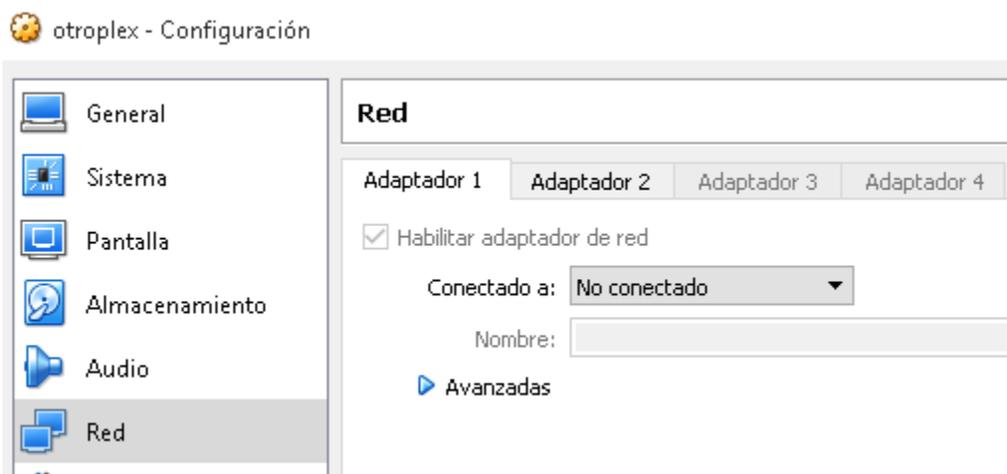
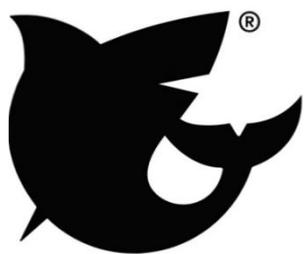


Figura 218: Adaptador 1 No Conectado



## Práctica No. 3

Creación de un RAID 6 con Redundancia y Rendimiento





## 4.6 Práctica 3: Creación de un RAID 6 con Redundancia y Rendimiento

### Introducción:

**RAID 6:** Si fallan más de dos unidades de disco, los datos se tienen que restaurar a partir del medio de copia de seguridad. Lógicamente, la capacidad de dos unidades de disco está dedicada a almacenar datos de paridad en un conjunto de paridad. No obstante, en la práctica, los datos de paridad se reparten entre varias unidades de disco.

El número mínimo de unidades de disco en un conjunto de paridad es de 4. El número máximo de unidades de disco en un conjunto de paridad es de 18.

Cuando se inicia un conjunto de paridad de RAID 6, todas las unidades de disco contienen paridad. La restauración de los datos en una agrupación de discos que tenga unidades de disco con protección por paridad de dispositivo puede ser más prolongada que en una agrupación de discos que tan solo contenga unidades de disco sin protección.

El algoritmo de Reed Soloman y el multiplicador de campo finito de hardware se utilizan para crear bandas de datos de paridad en un conjunto de RAID. Estas características mejoran el rendimiento y la funcionalidad. (IBM)

Esta práctica será realizada en el entorno de virtualización de VirtualBox. Se deberá crear 1 máquina virtual la que contendrá FreeNas y otra con Windows 10 donde visualizaremos el contenido del RAID.

### Objetivos:

- Configurar un servidor para NAS basado en FreeNAS con RAID 6 o similar con discos SATA, de forma que se obtenga Alta Disponibilidad en el servicio de almacenamiento.



## Requerimientos:

Hardware	Software
Computadora con los siguientes requisitos: Software de virtualización VirtualBox con los siguientes elementos:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador mínimo de velocidad 2.1 GHz</li><li>• Memoria RAM de 4 GB.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO de FreeNAS Versión (11.2)</li><li>• ISO de Windows 10.</li><li>• 4 discos duros tipo SATA</li></ul>

## Duración de la práctica

- 1 Sesión de laboratorio.

## Enunciados a desarrollarse en esta práctica:

- ✓ Agregando discos duros
- ✓ Creación del RAID
- ✓ Compartir el RAID en la red
- ✓ Comprobación del funcionamiento del RAID



### Topología

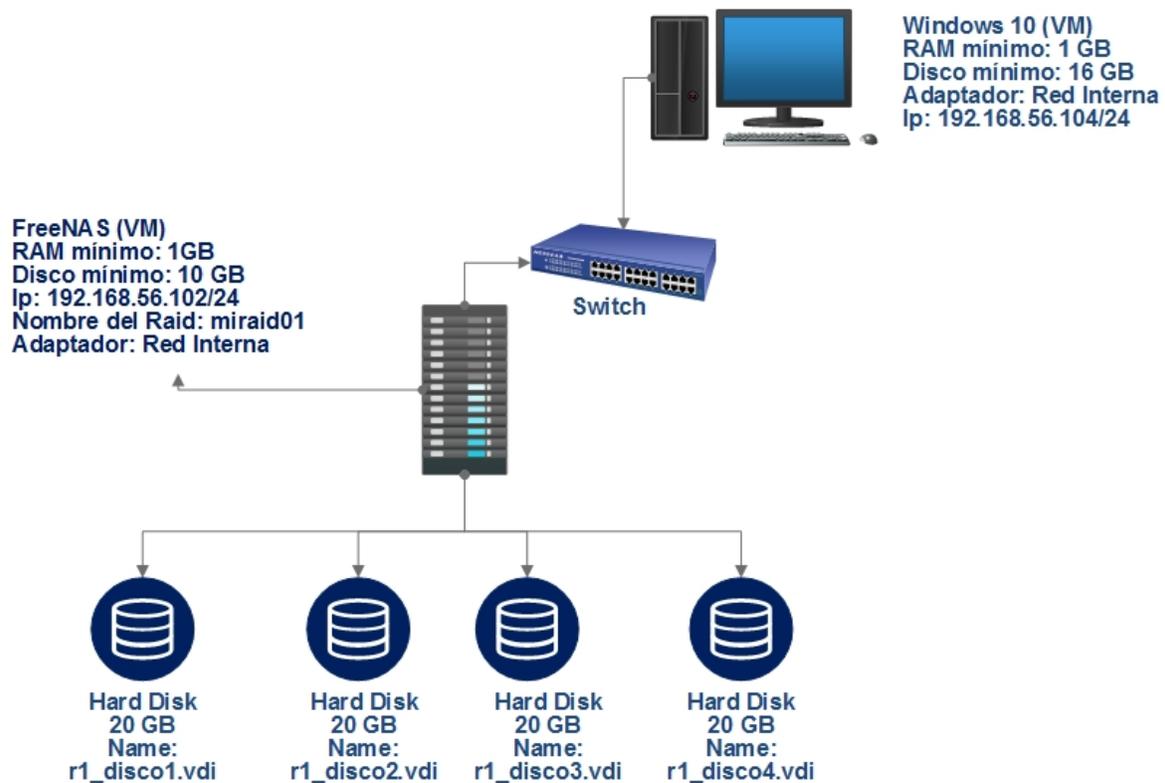


Figura 219: Topología de red de RAID 6



## Agregando discos duros

Agregar redundancia en el sistema de almacenamiento del servidor FreeNAS con un RAID 1+0 o similar, usando cuatro discos duros.

El primer paso será habilitar el servicio SSH

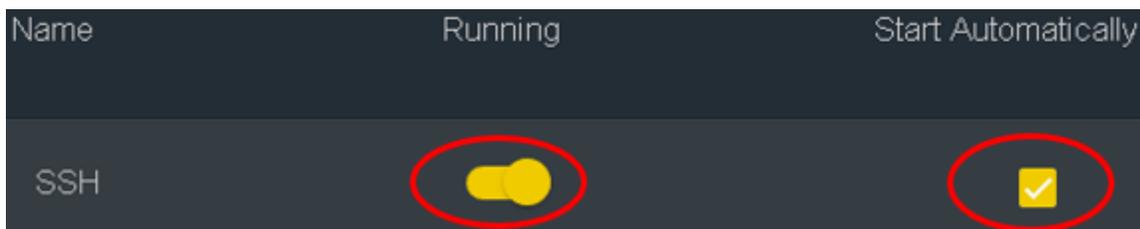
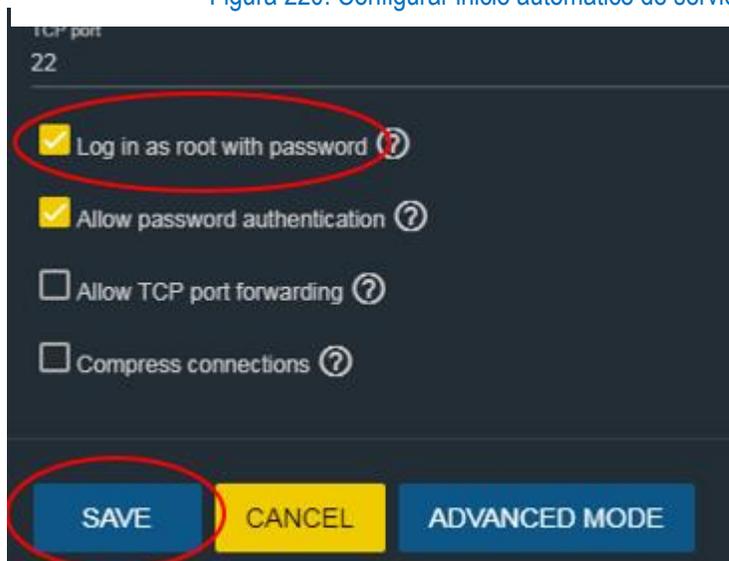


Figura 220: Configurar inicio automático de servicio SSH en FreeNAS



Es necesario configurar que se inicie automáticamente el servicio y seleccionar logging como root con contraseña

Figura 221: Valores de SSH en FreeNAS

Se deberá agregar a VirtualBox en la máquina FreeNAS un controlador SATA con soporte hotplug con 4 discos.

Las especificaciones para los discos duros serán:

- Tipo: **SATA**
- Formato de discos: **vdi**
- Tipo de almacenamiento para los discos: **dinámico**
- Nombres de los discos: **r1\_disco1.vdi, r1\_disco2.vdi, r1\_disco3.vdi, r1\_disco4.vdi**
- Capacidad: **20 gb**
- Todos ellos deberán tener habilitada la opción: **conectable en caliente**

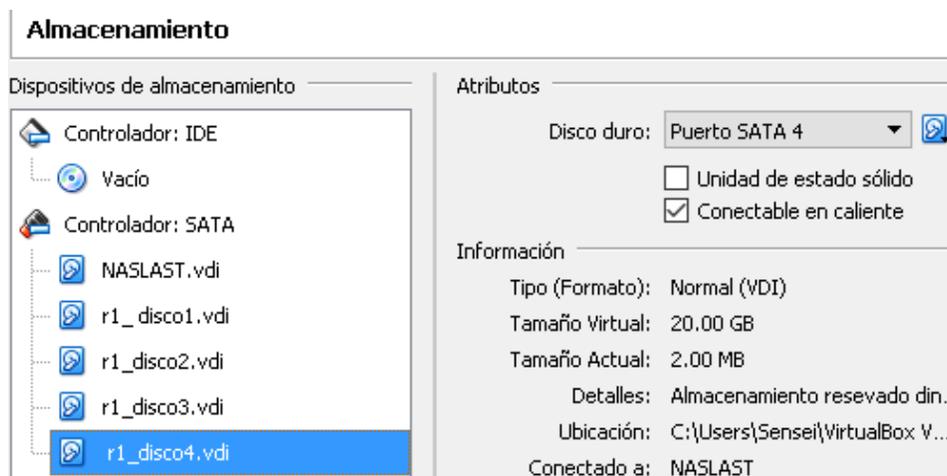


Figura 222: Discos que se utilizarán para la creación del RAID 6 en FreeNAS

Luego se procede a verificar que se reconocen los 4 discos por medio de la interfaz gráfica y la consola.

Name	Pool	Serial	Disk Size
ada0	Boot Pool	VB3a83a0ef-9d2f	10 GiB
ada1	Unused	VB3dfeedcc-cb75	20 GiB
ada2	Unused	VB78608fbb-a13e	20 GiB
ada3	Unused	VBaaa1c98b-171e	20 GiB
ada4	Unused	VBadc166ef-43be	20 GiB

Figura 223: Discos duros SATA reconocidos por FreeNAS en su GUI

Digitar en la consola de FreeNAS los siguientes comandos:

```
root@freenas[~]# ls -l /dev/ad*
```

```
root@freenas[~]# ls -l /dev/ad*
crw-r----- 1 root operator 0x41 May 22 17:53 /dev/ada0
crw-r----- 1 root operator 0x5e May 22 17:53 /dev/ada0p1
crw-r----- 1 root operator 0x5f May 22 17:53 /dev/ada0p2
crw-r----- 1 root operator 0xb0 May 22 17:53 /dev/ada1
crw-r----- 1 root operator 0x61 May 22 17:53 /dev/ada2
crw-r----- 1 root operator 0x64 May 22 17:53 /dev/ada3
crw-r----- 1 root operator 0x65 May 22 17:53 /dev/ada4
```



```
root@freenas[~]# dmesg | grep -i transfers
```

```
root@freenas[~]# dmesg | grep -i transfers
cd0: 33.300MB/s transfers (UDMA2, ATAPI 12bytes, PIO 65534bytes)
ada0: 300.000MB/s transfers (SATA 2.x, UDMA6, PIO 8192bytes)
ada1: 300.000MB/s transfers (SATA 2.x, UDMA6, PIO 8192bytes)
ada2: 300.000MB/s transfers (SATA 2.x, UDMA6, PIO 8192bytes)
ada3: 300.000MB/s transfers (SATA 2.x, UDMA6, PIO 8192bytes)
ada4: 300.000MB/s transfers (SATA 2.x, UDMA6, PIO 8192bytes)
```

Figura 224: Discos duros SATA reconocidos por la consola de FreeNAS

### Creación del RAID

En la sección storage se da clic en **pool** luego en **add** y después en **create new pool**

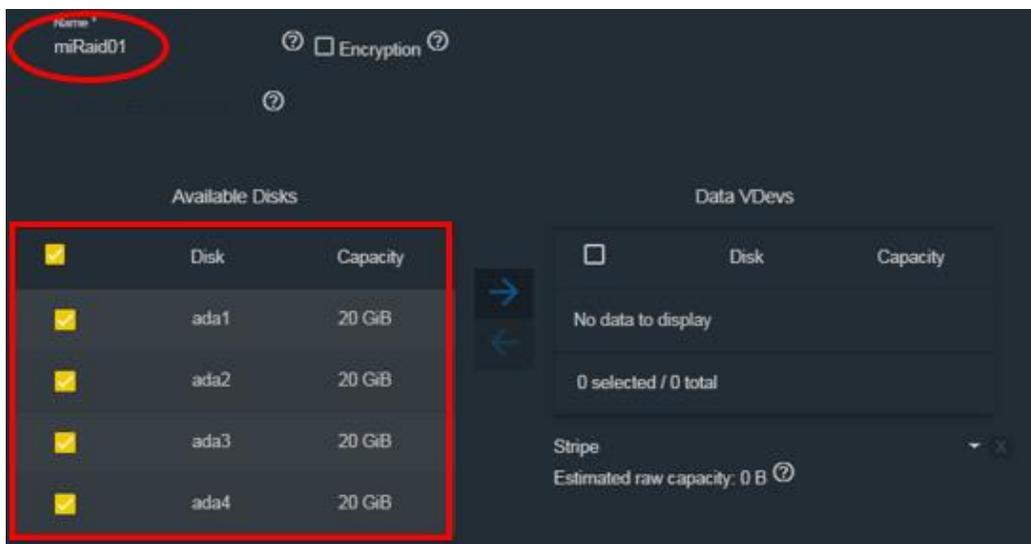


Figura 225: Selección de discos para el pool del RAID 6

En esa pantalla se deberá definir **miRaid01** como el nombre y **RAID-z2** como el tipo de arreglo de discos.

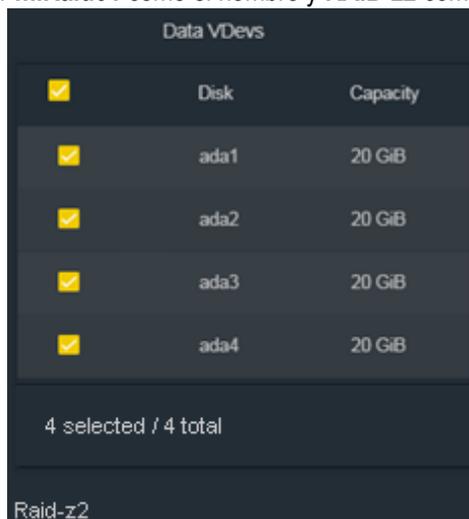


Figura 226: Arreglo de discos en RAID-z2



Comprobar la existencia del RAID

miRaid01		HEALTHY(364 KiB (0%) Used / 16.95 GiB Free)						
Name	Type	Used	Available	Compression	Compression Ratio	Readonly	Dedup	Comments
miRaid01	dataset	364 KB	16.95 GB	lz4	1.00x	false	off	

Figura 227: Comprobando existencia del RAID en la interfaz gráfica de FreeNAS

Por medio de la consola ejecute el siguiente comando.

```
root@freenas[~]# zpool list
```

```
root@freenas[~]# zpool list
NAME                SIZE  ALLOC   FREE CKPOINT  EXPANDSZ  FRAG    CAP  DEDUP  HEALT
H ALROOT
Volumen1            23G   13.0M   23.0G   -         -         0%    0%   1.00x  ONLIN
E /mnt
freenas-boot        9.50G   759M   8.76G   -         -         -     7%   1.00x  ONLIN
E -
miRaid01            17.5G   508K   17.5G   -         -         0%    0%   1.00x  ONLIN
E /mnt
```

Figura 228: Comprobando existencia del RAID en la consola de FreeNAS



Después se editarán los permisos del RAID de la siguiente manera

The image shows a configuration dialog box for RAID permissions. It has a dark background with white text and yellow accents. The settings are as follows:

- ACL Type**: Radio buttons for Unix (selected), Windows, and Mac.
- Apply User**: Checked checkbox.
- User**: Dropdown menu showing 'root'.
- Apply Group**: Checked checkbox.
- Group**: Dropdown menu showing 'wheel'.
- Apply Mode**: Checked checkbox.
- Mode**: A table of permissions for Owner, Group, and Other.
- Apply permissions recursively**: Checked checkbox.
- Buttons**: 'SAVE' (blue) and 'CANCEL' (yellow).

	Owner	Group	Other
Read	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Write	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Execute	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 229: Configuración de los permisos del RAID



## Compartir el RAID en la red

Luego se procede a compartir el raid para que sea accesible desde Windows. Para ello en la pestaña **sharing** se seleccionará **Windows (SMB) Shares** y se pondrán los siguientes valores.

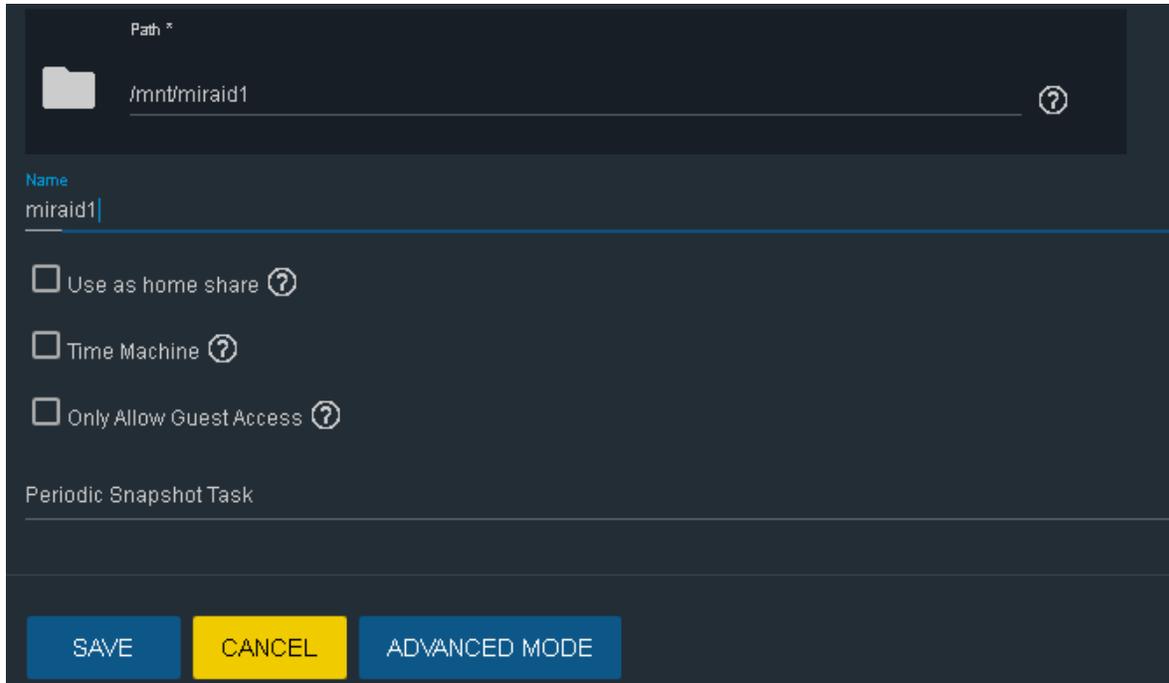


Figura 230: Configurando SMB para compartir el RAID con Windows.

En la sección Este equipo de windows se dara clic al Agregar una ubicación de red.

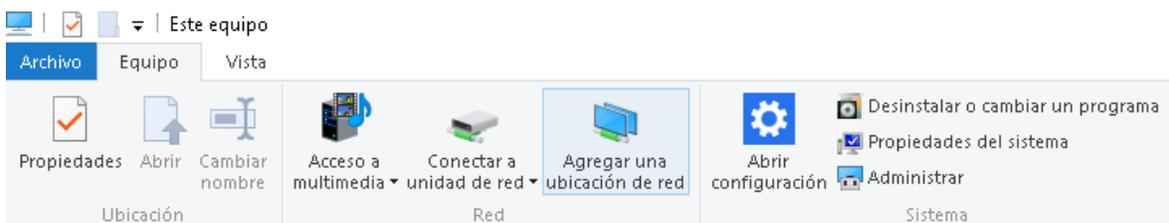
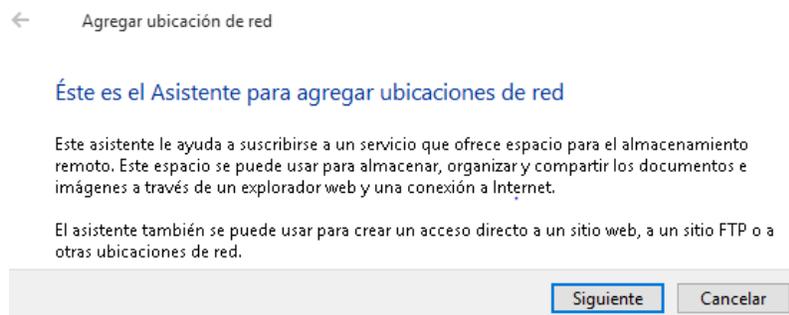


Figura 231: Agregando el RAID a Windows

Luego se dará clic en siguiente.

Figura 232: Asistente de ubicaciones de red de Windows





Se selecciona la opción Elegir una ubicación de red personalizada y se da clic en siguiente

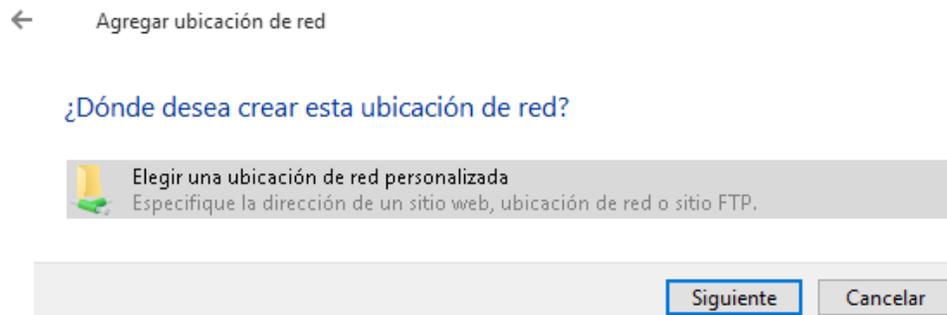


Figura 233: Agregando ubicación de red personalizada para el RAID en Windows

Se debe especificar la dirección ip de FreeNAS seguida del nombre asignado al RAID, dar clic en Siguiete

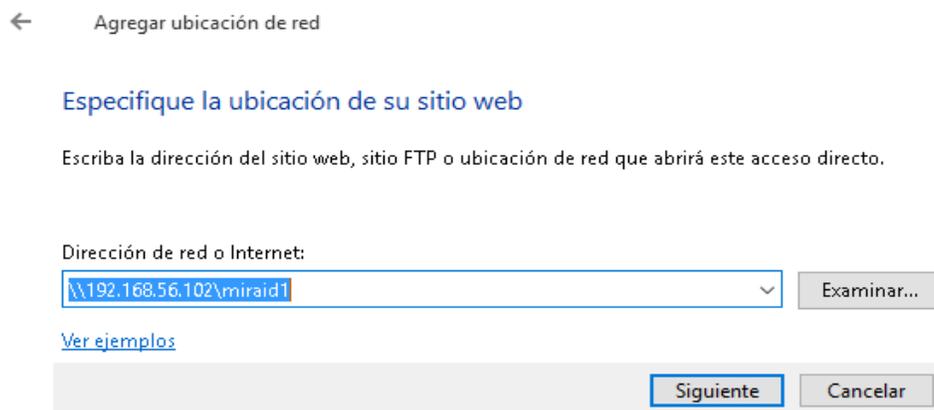


Figura 234: Agregando la ip de FreeNAS en el asistente de ubicación de red de Windows



Luego se asignará un nombre a la ubicación de red del RAID

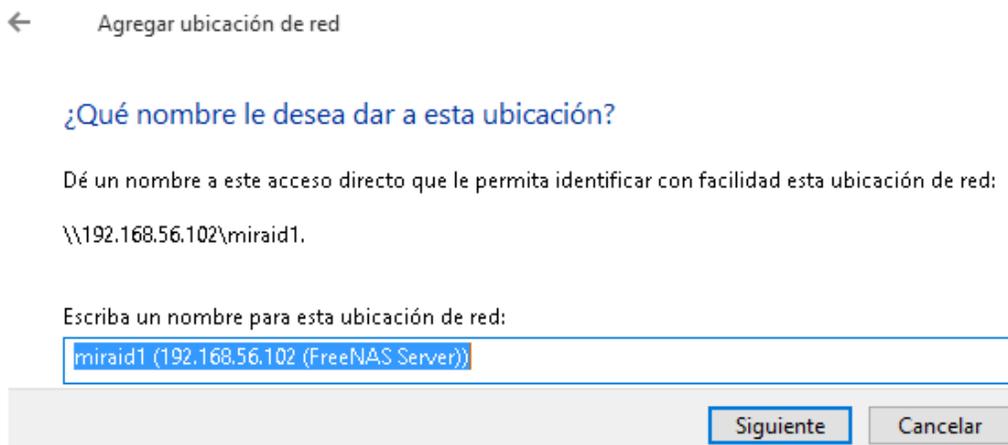


Figura 235: Asignando un nombre a la ubicación de red del RAID

Luego se mostrara el nombre del RAID y bastará con dar clic en finalizar

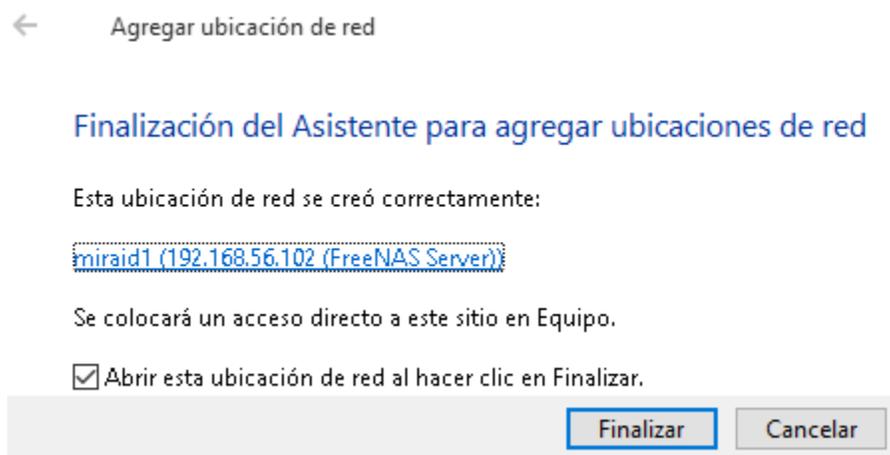


Figura 236: Finalizando la agregación del RAID a Windows



Luego ya se podrá acceder al RAID desde Windows.

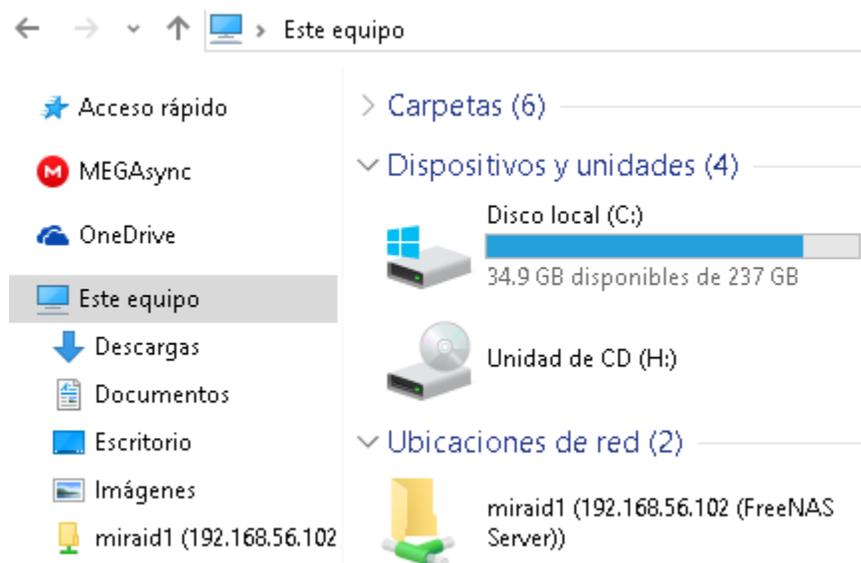


Figura 237: Detección del RAID en Windows

## Comprobación del funcionamiento del RAID

Comprobación del funcionamiento del RAID: En esta prueba se simulará que uno de los discos del raid presenta una falla por lo que se deberá mostrar que el disco no está disponible.

Para comprobar que el RAID sigue en funcionamiento luego de eliminar el disco, se copiarán archivos al RAID y se demostrara que siguen estando disponibles aun con la simulación de la falla del disco.

Se pasarán cuatro archivos .mp4 al raid haciendo un total de 8.45 GB

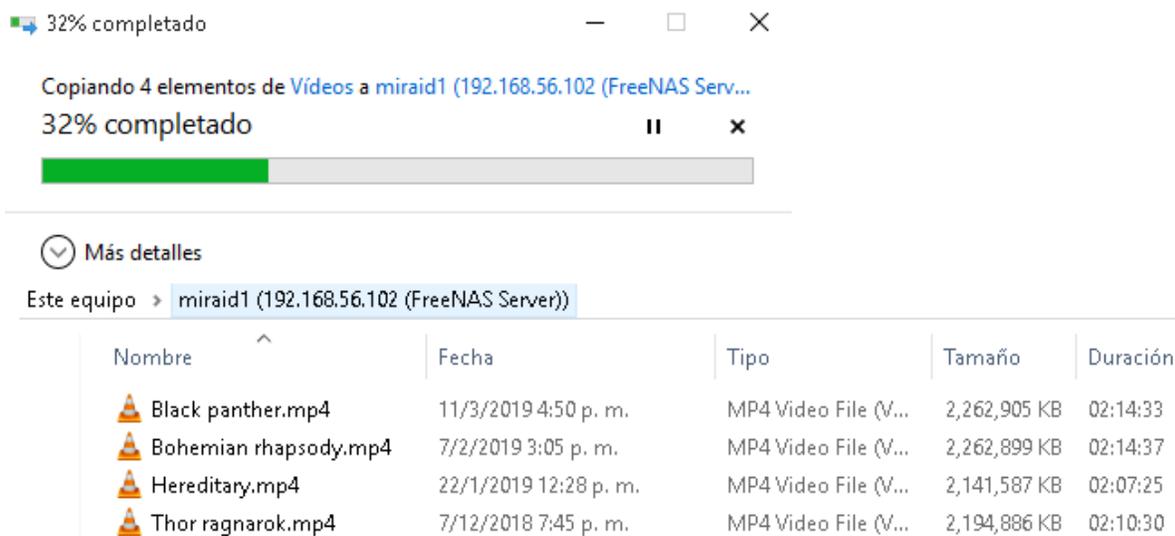


Figura 238: Transferencia de archivos hacia el RAID

Luego de transferir los archivos se deben listar los nombres de las máquinas virtuales que se están ejecutando para ello se digita el siguiente comando desde el cmd de la máquina anfitrión:

```
C:\Users\Sensei>"C:\Program Files\Oracle\VirtualBox\VBoxManage.exe" list runningvms
```

```
C:\Users\Sensei>"C:\Program Files\Oracle\VirtualBox\VBoxManage.exe" list runningvms
"probar" {a7d4baac-86cc-483e-81a2-067c62854d62}
"NASLAST" {ab6052a5-033d-435b-9037-3dc59139654d}
```

Figura 239: Listado de máquinas virtuales

Identificar los discos duros de la máquina virtual **NASLAST** con el siguiente comando:

```
C:\Users\Sensei>"C:\Program Files\Oracle\VirtualBox\VBoxManage.exe" showvminfo NASLAST
```

**EL cual dará el siguiente resultado:**

```
Name:      NASLAST
Groups:    /
Guest OS:  Ubuntu (64-bit)
UUID:     ab6052a5-033d-435b-9037-3dc59139654d
Config file: C:\Users\Sensei\VirtualBox VMs\NASLAST\NASLAST.vbox
Snapshot folder: C:\Users\Sensei\VirtualBox VMs\NASLAST\Snapshots
Log folder:  C:\Users\Sensei\VirtualBox VMs\NASLAST\Logs
Hardware UUID: ab6052a5-033d-435b-9037-3dc59139654d
```



Memory size: 2048MB  
Page Fusion: off  
VRAM size: 16MB  
CPU exec cap: 100%  
HPET: off  
Chipset: piix3  
Firmware: BIOS  
Number of CPUs: 1  
PAE: off  
Long Mode: on  
Triple Fault Reset: off  
APIC: on  
X2APIC: on  
CUID Portability Level: 0  
CUID overrides: None  
Boot menu mode: message and menu  
Boot Device (1): Floppy  
Boot Device (2): DVD  
Boot Device (3): HardDisk  
Boot Device (4): Not Assigned  
ACPI: on  
IOAPIC: on  
BIOS APIC mode: APIC  
Time offset: 0ms  
RTC: UTC  
Hardw. virt.ext: on  
Nested Paging: on  
Large Pages: on  
VT-x VPID: on  
VT-x unr. exec.: on  
Paravirt. Provider: Default  
Effective Paravirt. Provider: KVM  
State: running (since 2019-05-23T00:52:58.786000000)



Monitor count: 1  
3D Acceleration: off  
2D Video Acceleration: off  
Teleporter Enabled: off  
Teleporter Port: 0  
Teleporter Address:  
Teleporter Password:  
Tracing Enabled: off  
Allow Tracing to Access VM: off  
Tracing Configuration:  
Autostart Enabled: off  
Autostart Delay: 0  
Default Frontend:  
Storage Controller Name (0): IDE  
Storage Controller Type (0): PIIX4  
Storage Controller Instance Number (0): 0  
Storage Controller Max Port Count (0): 2  
Storage Controller Port Count (0): 2  
Storage Controller Bootable (0): on  
Storage Controller Name (1): SATA  
Storage Controller Type (1): IntelAhci  
Storage Controller Instance Number (1): 0  
Storage Controller Max Port Count (1): 30  
Storage Controller Port Count (1): 5  
Storage Controller Bootable (1): on  
Storage Controller Name (2): SCSI  
Storage Controller Type (2): LsiLogic  
Storage Controller Instance Number (2): 0  
Storage Controller Max Port Count (2): 16  
Storage Controller Port Count (2): 16  
Storage Controller Bootable (2): on  
IDE (1, 0): Empty



SATA (0, 0): C:\Users\Sensei\VirtualBox VMs\NASLAST\NASLAST.vdi (UUID: 3a83a0ef-b8d4-4e03-8b6b-84de79702f9d)

SATA (1, 0): C:\Users\Sensei\VirtualBox VMs\NASLAST\r1\_disco1.vdi (UUID: 3dfeedcc-78fa-4968-8264-544a8a6175cb)

SATA (2, 0): C:\Users\Sensei\VirtualBox VMs\NASLAST\r1\_disco2.vdi (UUID: 78608fbb-7a30-41db-ad0e-fb7161e738a1)

SATA (3, 0): C:\Users\Sensei\VirtualBox VMs\NASLAST\r1\_disco3.vdi (UUID: aaa1c98b-892b-4bb9-95d6-ef23ddc31617)

SATA (4, 0): C:\Users\Sensei\VirtualBox VMs\NASLAST\r1\_disco4.vdi (UUID: adc166ef-0ef7-422e-a2fb-f6d81bb2be43)

**Desconectar el disco duro SATA** utilizando el siguiente comando:

```
C:\Users\Sensei>"C:\Program Files\Oracle\VirtualBox\VBXManage.exe" storageattach NASLAST --storagectl SATA --device 0 --port 3 --medium none
```

Verificar que el disco no está disponible lance el siguiente comando en consola

```
root@freenas[~]# dmesg | tail -10
```

```
root@freenas[~]# dmesg | tail -10
ugen0.2: <VirtualBox USB Tablet> at usb0
uhid0 on uhub0
uhid0: <VirtualBox USB Tablet, class 0/0, rev 1.10/1.00, addr 2> on usb0
ada3 at ahcich3 bus 0 scbus5 target 0 lun 0
ada3: <VBOX HARDISK 1.0> s/n VBaaa1c98b-1716c3dd detached
GEOM_MIRROR: Device swap1: provider ada3p1 disconnected.
(ada3:ahcich3:0:0:0): Periph destroyed
GEOM_ELI: Device mirror/swap1.eli destroyed.
GEOM_MIRROR: Device swap1: provider destroyed.
GEOM_MIRROR: Device swap1 destroyed.
```

Disks							
Filter Disks							
<input type="checkbox"/>	Name	Pool	Serial	Disk Size	Adv. Power Managem	Acoustic Level	Enable S
<input type="checkbox"/>	ada0	Boot Pool	VB3a83a0ef-9d2f	10 GiB	DISABLED	DISABLED	yes
<input type="checkbox"/>	ada1	miRaid01	VB3dfeedcc-cb75	20 GiB	DISABLED	DISABLED	yes
<input type="checkbox"/>	ada2	miRaid01	VB78608fbb-a13f	20 GiB	DISABLED	DISABLED	yes
<input type="checkbox"/>	ada4	miRaid01	VBadc166ef-43be	20 GiB	DISABLED	DISABLED	yes

Figura 240: Lista de los discos miembros del RAID luego de eliminar el disco 3

A su vez el RAID aparece en estado degradado.



Figura 241: RAID en estado degradado luego de la eliminación del disco 3

Verificar la disponibilidad del RAID

```
status: One or more devices has been removed by the administrator.
        Sufficient replicas exist for the pool to continue functioning in a
        degraded state.
action: Online the device using 'zpool online' or replace the device with
        'zpool replace'.
        scan: none requested
config:

NAME                                STATE      READ WRITE CKS
miRaid01                             DEGRADED  0     0
  mirror-0                             DEGRADED  0     0
    gptid/a6acaa65-7cfb-11e9-b6e4-0800278d8d58 ONLINE    0     0
    gptid/a819bf59-7cfb-11e9-b6e4-0800278d8d58 ONLINE    0     0
    3720371346056664637                 REMOVED   0     0
was /dev/gptid/a982200e-7cfb-11e9-b6e4-0800278d8d58
gptid/ab3a4b9f-7cfb-11e9-b6e4-0800278d8d58 ONLINE    0     0

errors: No known data errors
```

Figura 242: RAID funcionando en estado degradado

Como se puede observar a pesar de que se retiró el disco el RAID aún continúa en funcionamiento y para comprobarlo se reproducirán los archivos .mp4 transferidos anteriormente.

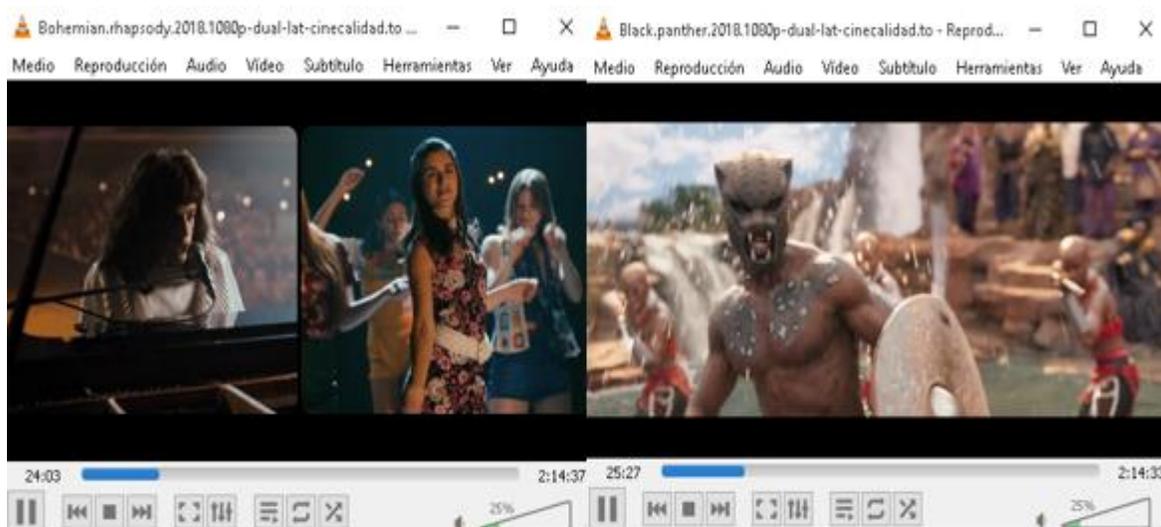


Figura 243: Reproduciendo archivos 1 y 2 del RAID.

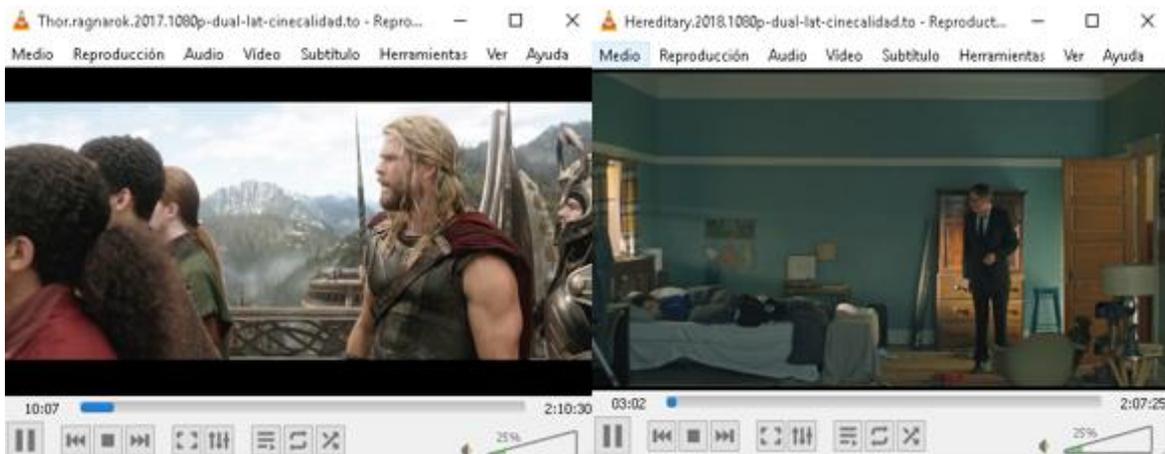


Figura 244: Reproduciendo archivos 3 y 4 del RAID

Como se puede observar a pesar de que el disco 3 se ha eliminado, la información almacenada en el RAID permanece intacta.

Luego se agregará el disco que se retiró utilizando el siguiente comando en el cmd de Windows:

```
C:\Users\Sensei> "C:\Program Files\Oracle\VirtualBox\VBoxManage.exe" storageattach NASLAST --storagectl SATA --device 0 --port 3 --medium C:\Users\Sensei\VirtualBox VMs\NASLAST\ r1_disco3.vdi --type hdd
```

Luego de agregar nuevamente el disco, el RAID regresará a su estado normal

```
miraid1 HEALTHY(8.45 GiB (0.57%) Used / 6.34 GiB Free)
```

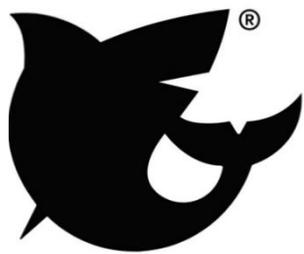
Name	Type	Used	Available	Compression	Compression Ratio
miraid1	dataset	8.45 GB	6.34 GB	lz4	1.00x

Figura 245: RAID en estado normal



## Práctica No.: 4

### Backup and Restore con Load Balance





## 4.7 Práctica 4: Backup and Restore con Load Balance

### Introducción:

El Balanceo de Carga (Load Balance) se define como la distribución metódica y eficiente del tráfico de la red o de las aplicaciones a través de múltiples servidores en una granja de servidores. Cada equilibrador de carga se sitúa entre los dispositivos cliente y los servidores backend, recibiendo y distribuyendo las solicitudes entrantes a cualquier servidor disponible capaz de satisfacerlas.

La copia de seguridad (Backup) se refiere a la copia de archivos o bases de datos físicos o virtuales a una ubicación secundaria para su conservación en caso de fallo del equipo o catástrofe. El proceso de realizar copias de seguridad de los datos es fundamental para el éxito de un plan de recuperación de desastres (DRP).

La restauración de datos (Data Restore) es el proceso de copiar datos de copia de seguridad del almacenamiento secundario y restaurarlos a su ubicación original o a una nueva ubicación. Una restauración se realiza para devolver los datos que se han perdido, robado o dañado a su estado original o para mover los datos a una nueva ubicación.

Esta práctica será realizada en el entorno de virtualización de VirtualBox. Se deberá crear 2 máquinas virtuales la de FreeNAS y 2 una maquinas Clientes.

### Objetivos:

- Crear copia de seguridad y Restauración de datos en FreeNAS utilizando Balanceo de Carga.

### Requerimientos:

Hardware	Software
Computadora con los siguientes requisitos:	Software de virtualización VirtualBox con siguientes elementos:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador mínimo de velocidad 2.1 GHz</li><li>• Memoria RAM de 4 GB o superior</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO de FreeNas Versión (11.2 – U2)</li><li>• ISO de Windows Server 7 o superior</li></ul>



### Duración de la práctica

- 2 Sesiones de laboratorio.

### Enunciados a desarrollarse en esta práctica:

- ✓ Creación y Configuración de Load Balance
- ✓ Creación de Data Set media en máquina Raid6
- ✓ Creación del disco respaldo en máquina Sync
- ✓ Compartiendo disco a usuario dentro de un Grupo
- ✓ Sincronización de Unidades (Backup)
- ✓ Sincronización de Unidades (Restore)
- ✓ Comprobación de datos respaldados



### Topología

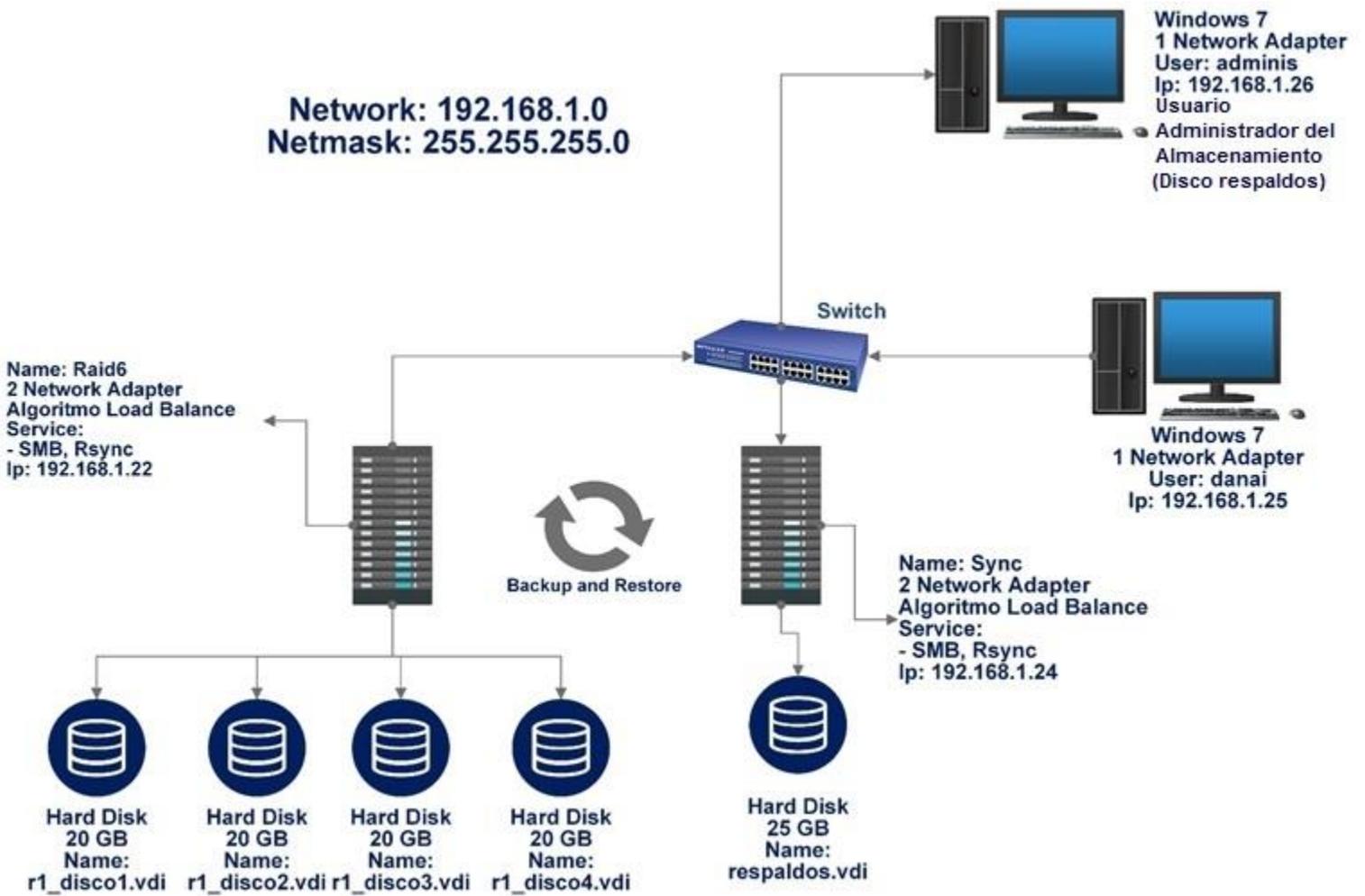


Figura 246: Backup and Restore con Load Balance Topología



## Creación y Configuración de Load Balance

Agregue dos interfaces a la maquina Rai6 y Sync para proceder a configurar el LB vaya a la consola de ambas máquinas y presione 2 para crear el Lagg

```
Enter an option from 1-11: 2
1) Create Link Aggregation
2) Delete Link Aggregation
Enter an option from 1-2 (enter q to quit): 1
1) failover
2) lacp
3) loadbalance
4) roundrobin
5) none
Select a lagg protocol (q to quit): 3
1) em0
2) em1
Select an interface (q to quit): 1
1) em1
```

Figura 247: Creación del Lagg

Asigne una IP a la interfaz del Lagg

```
Enter an option from 1-11: 1
1) lagg0
Select an interface (q to quit): 1
Delete interface? (y/n) n
Reset network configuration? (y/n) n
Configure interface for DHCP? (y/n) n
Configure IPv4? (y/n) y
Interface name [lagg0]: lagg0
Several input formats are supported
Example 1 CIDR Notation:
  192.168.1.1/24
Example 2 IP and Netmask separate:
  IP: 192.168.1.1
  Netmask: 255.255.255.0, /24 or 24
IPv4 Address: 192.168.1.22/24
```

Figura 248: Asignar una IP al Lagg



Verifique que se ha creado el Lagg lance el comando ifconfig

```
root@freenas[~]# ifconfig lagg0
lagg0: flags=8843<UP,BROADCAST,RUNNING,SIMPLEX,MULTICAST> metric 0 mtu 1500
options=9b<RXCSUM, TXCSUM, ULAN_MTU, ULAN_HWTAGGING, ULAN_HWCSUM>
ether 08:00:27:24:87:a3
inet 192.168.1.22 netmask 0xfffff00 broadcast 192.168.1.255
nd6 options=9<PERFORMNUD,IFDISABLED>
media: Ethernet autoselect
status: active
groups: lagg
laggproto loadbalance lagghash 12,13,14
laggport: em0 flags=4<ACTIVE>
laggport: em1 flags=4<ACTIVE>
root@freenas[~]#
```

Figura 249: Verificar Lagg Creado

Ejecute el siguiente comando para ver el tráfico en la interfaz Lagg, cabe señalar que las direcciones físicas del Lagg, y las interfaces em0 y em1 han sido clonadas

```
[root@freenas ~]# systat -ifstat
```

```
Load Average  /0  /1  /2  /3  /4  /5  /6  /7  /8  /9  /10
              ||
Interface
lagg0 in      0.000 KB/s      0.000 KB/s      43.443 KB
      out     0.000 KB/s      0.000 KB/s      23.226 KB

lo0  in      0.000 KB/s      0.000 KB/s      386.049 KB
     out     0.000 KB/s      0.000 KB/s      345.579 KB

em1  in      0.000 KB/s      0.000 KB/s      20.569 KB
     out     0.000 KB/s      0.000 KB/s      13.848 KB

em0  in      0.000 KB/s      0.000 KB/s      27.374 KB
     out     0.000 KB/s      0.000 KB/s      34.652 KB
```

Figura 250: Tráfico de interfaz del Lagg



## Creación del Data Set media en máquina Raid6

Para la realización de esta práctica deberá tener creado un RAID similar al de la practica (Creación de un RAID 6 con Redundancia y Rendimiento en FreeNAS), posteriormente agregue una Data Set denominado (media) en la máquina Raid6 para compartir este directorio a los usuarios dentro de la subred para ello vaya Storage > Pool.

The screenshot shows the 'Pools' management interface. At the top, there is a header for the 'raid6' pool, indicating it is 'HEALTHY' with 948.06 MiB (0.04%) used out of 23.24 GiB free. Below this is a table listing the datasets within the pool. A red arrow points to the 'media' dataset.

Name	Type	Used	Available	Compression	Compression Ratio	Readonly	Dedup	Comments
raid6	dataset	948.06 MB	23.24 GB	lz4	1.52x	false	off	
> iocage	dataset	625.43 MB	23.24 GB	lz4	1.55x	false	off	
→ media	dataset	300.21 MB	23.24 GB	Inherits (lz4)	1.00x	false	off	

Figura 251: Creación Data Set media

## Creación del disco respaldo en máquina Sync

También deberá crear un Pool en maquina Sync para transportar los datos a esa unidad y así sean respaldados de forma automatizada para ello vaya Storage > Pool.

The screenshot shows the 'Pools' management interface for a 'Sync' machine. It displays a single pool named 'respaldo' which is 'HEALTHY' with 57.93 MiB (0%) used out of 21.74 GiB free.

Name	Type	Used	Available	Compression	Compression Ratio	Readonly	Dedup	Comments
respaldo	dataset	57.93 MB	21.74 GB	lz4	2.19x	false	off	

Figura 252: Pool respaldo creado



## Compartiendo disco a Usuario dentro de un Grupo

En la máquina Raid6, cree un grupo y un usuario para compartir el disco.

Para crear el Grupo ir a Accounts > Groups > Add

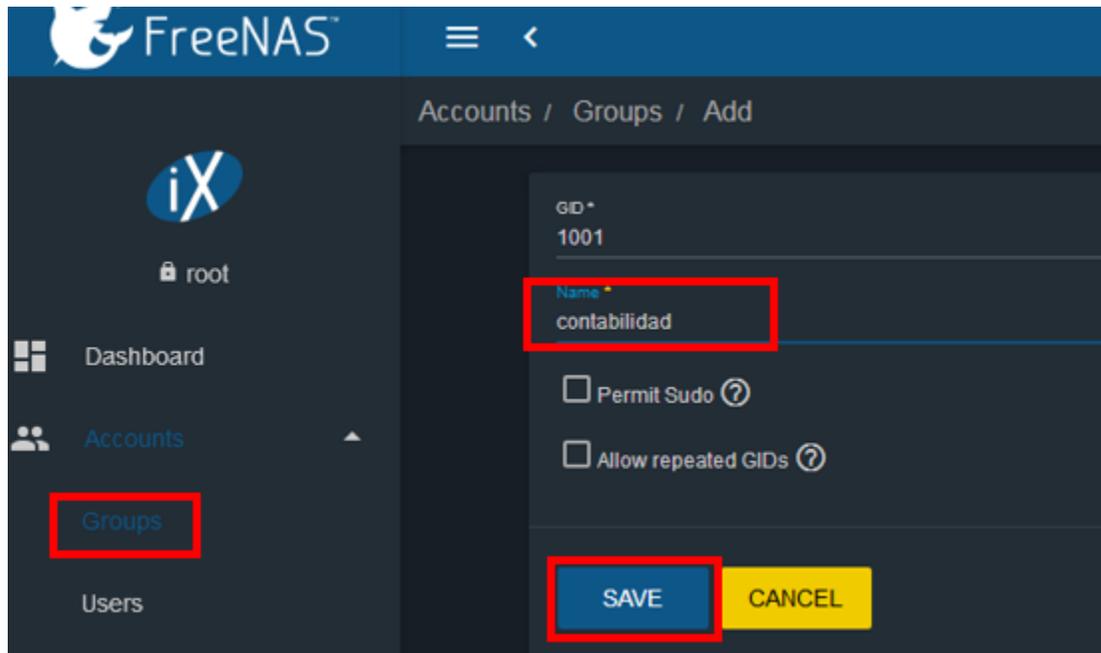


Figura 253: Creación de grupo



Para crear el usuario ir a Accounts > Users > Add, edite las siguientes opciones mostradas en la captura

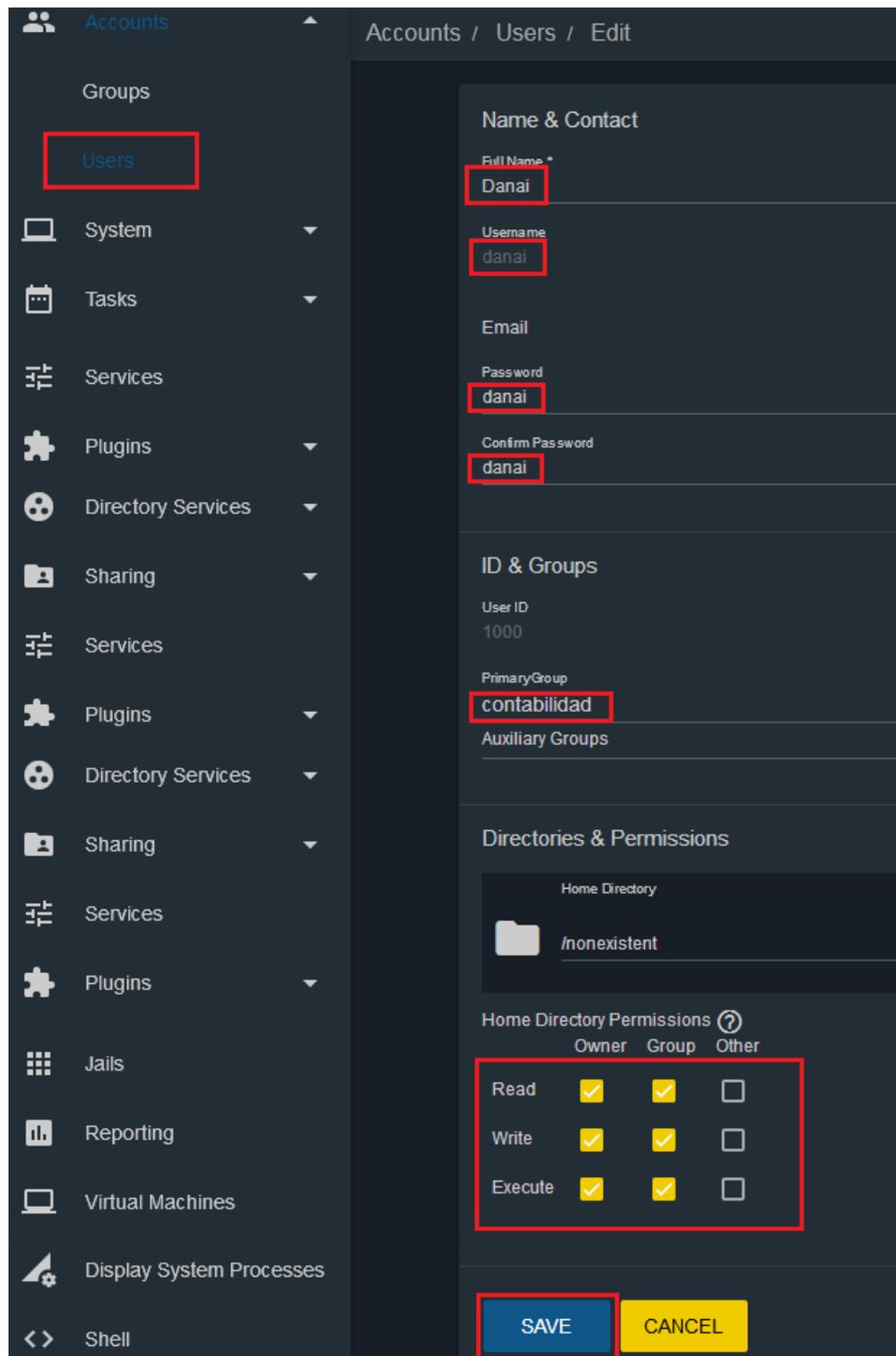


Figura 254: Creación de usuario



A continuación, edite los permisos del Data Set media dentro del RAID creado ir a Storage > Pools > Edit Permissions

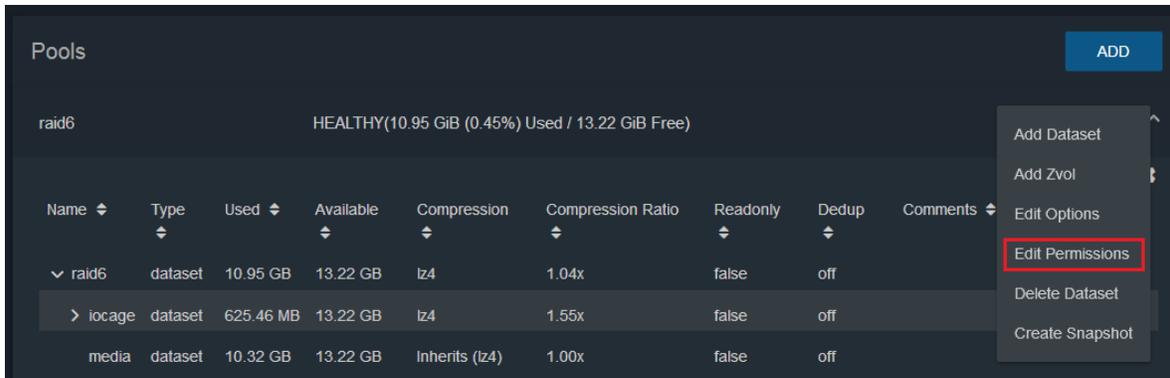


Figura 255: Editar permiso del Data Set media 1

Establezca los siguientes parámetros en el Data Set media para que solamente los miembros del grupo contabilidad tenga acceso al almacenamiento media

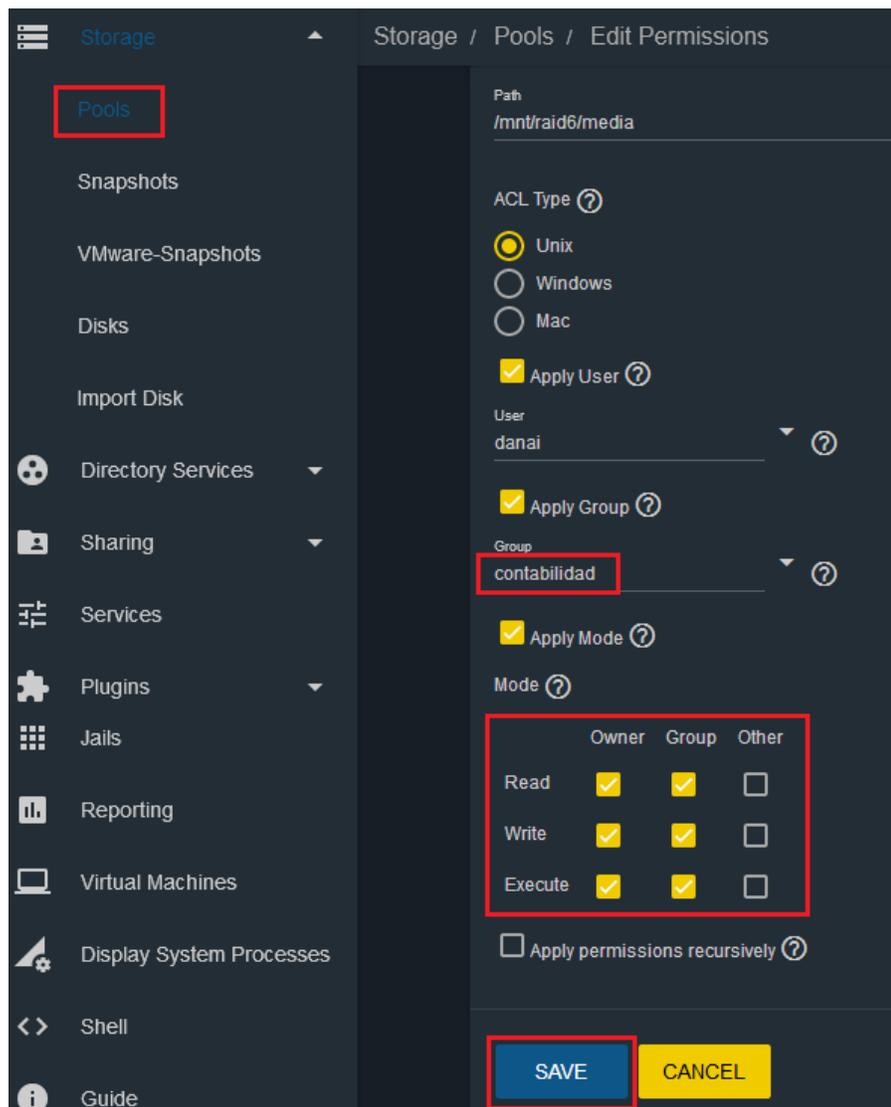


Figura 256: Editar permiso Data Set media 2



Ahora desde una máquina cliente acceda a la ruta del almacenamiento media y autentíquese con el usuario creado debería entrar sin problemas

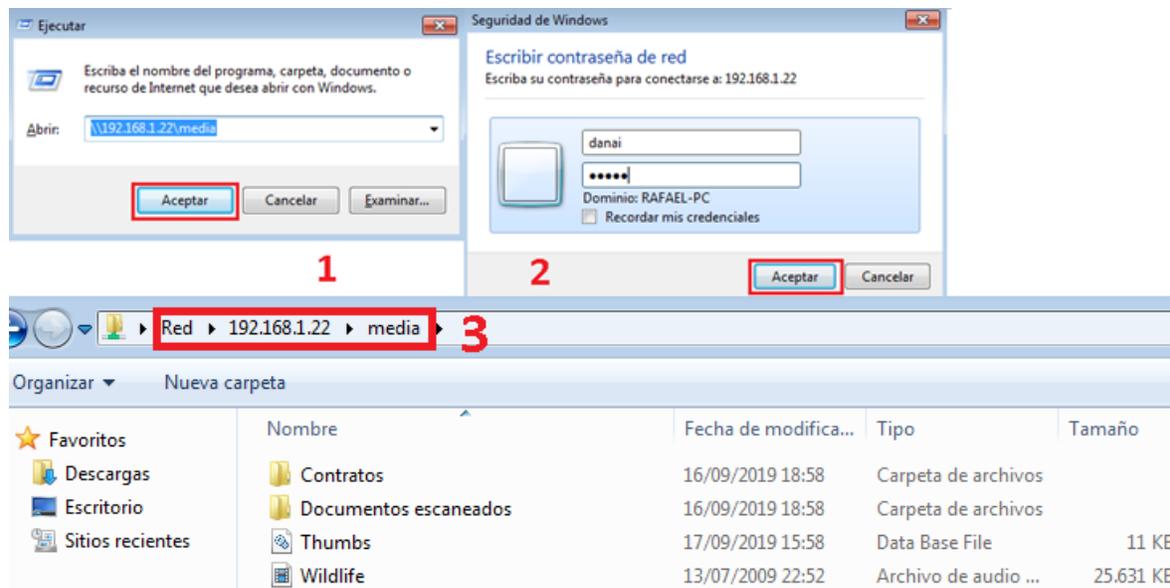


Figura 257: Comprobación de acceso al almacenamiento media

## Sincronización de Unidades (Backup)

Partimos pasándonos al modo Legacy de la interfaz web de FreeNAS en la máquina del Raid6, comience configurando el Servicio Rsync en este equipo para ello ir a Services > Add Rsync Module.

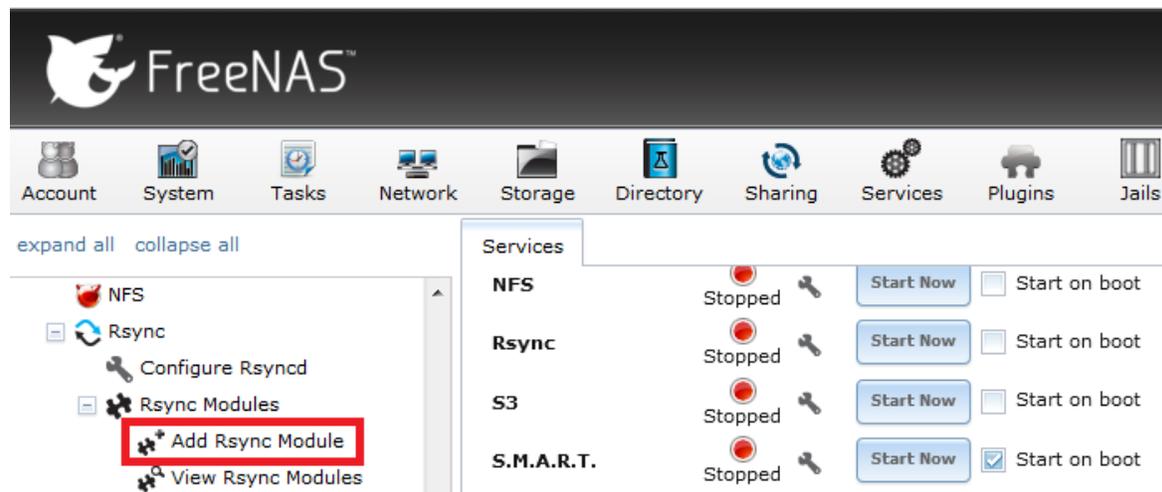


Figura 258: Añadir Rsync en máquina Raid6



Configure los parámetros mostrados en la captura donde Path es el directorio compartido en este caso media clic en Ok.

### Add Rsync Module

Module name:	<input type="text" value="sync"/>	
Comment:	<input type="text"/>	
Path:	<input type="text" value="/mnt/raid6/media"/>	<input type="button" value="Browse"/>
Access Mode:	<input type="text" value="Read and Write"/>	<input type="button" value="i"/>
Maximum connections:	<input type="text" value="0"/>	<input type="button" value="i"/>
User:	<input type="text" value="root"/>	<input type="button" value="i"/>
Group:	<input type="text" value="wheel"/>	<input type="button" value="i"/>
Hosts allow:	<input type="text"/>	
Hosts deny:	<input type="text"/>	
Auxiliary parameters:	<input type="text"/>	

Figura 259: Añadiendo módulo del Rsync de la máquina Raid6



Posteriormente vaya a la opción Tasks del FreeNAS para que el Servicio Rsync este sincronizándose periódicamente con el otro pc (Sync), ir a Tasks > Add Rsync Task

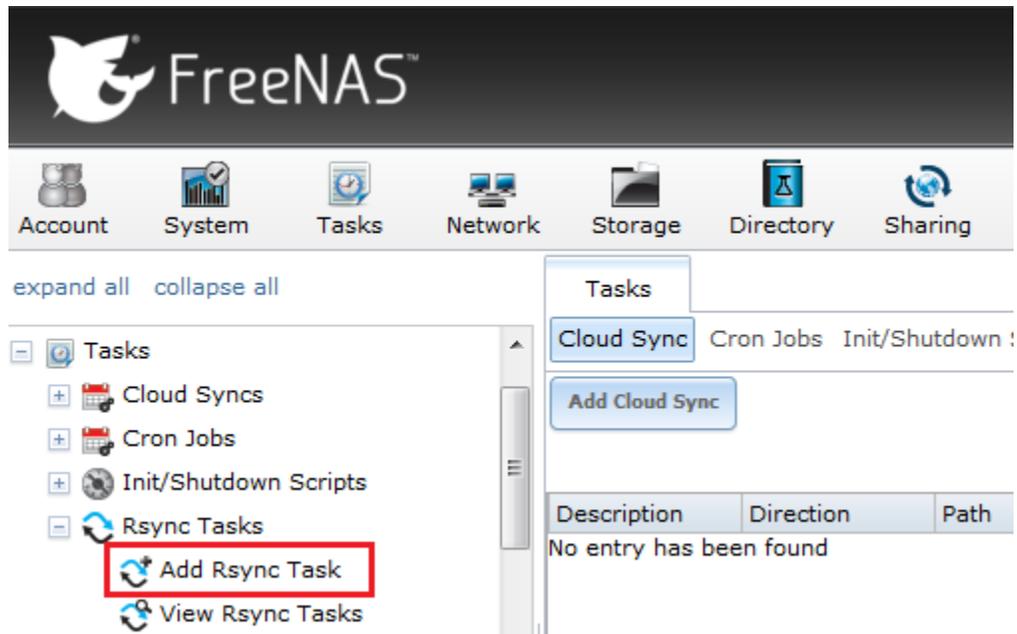


Figura 260: Añadir Rsync Task a máquina Raid6



Edite los parámetros mostrados en la siguiente captura en este caso la tarea se programará a cada minuto siendo el remote Host la ip de la máquina Sync.

### Add Rsync Task

Path:	<input type="text" value="/mnt/raid6/media"/>	<input type="button" value="Browse"/>
User:	<input type="text" value="root"/>	<input type="button" value="i"/>
Remote Host:	<input type="text" value="192.168.1.28"/>	<input type="button" value="i"/>
Rsync mode:	<input type="text" value="Rsync module"/>	
Remote Module Name:	<input type="text" value="sync"/>	<input type="button" value="i"/>
Direction:	<input type="text" value="Push"/>	<input type="button" value="i"/>
Short description:	<input type="text"/>	
Minute:	Every N minute <input type="text" value="1"/> Each selected minute	
Hour:	Every N hour <input type="text" value="1"/> Each selected hour	
Day of month:	Every N day of month <input type="text" value="1"/> Each selected day of month	

Figura 261: Rsync Task Configuración máquina Raid6 (parte 1)



**Month:**

- January
- February
- March
- April
- May
- June
- July
- August
- September
- October
- November
- December

**Day of week:**

- Monday
- Tuesday
- Wednesday
- Thursday
- Friday
- Saturday
- Sunday

**Recursive:**  ⓘ

**Times:**  ⓘ

**Compress:**  ⓘ

**Archive:**  ⓘ

**Delete:**  ⓘ

**Quiet:**  ⓘ

**Preserve permissions:**  ⓘ

**Preserve extended attributes:**  ⓘ

**Delay Updates:**  ⓘ

**Extra options:**

**Enabled:**

Figura 262: Rsync Task Configuración máquina Raid6 (parte 2)



Inicie el Servicio Rsync ubicado en Services

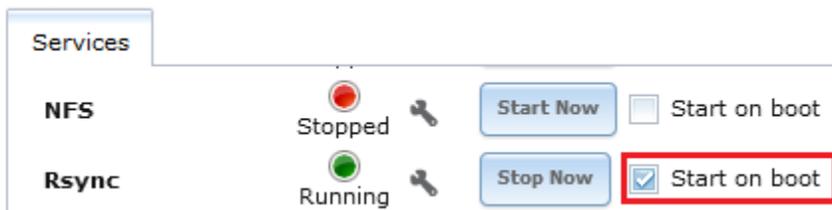


Figura 263: Iniciar servicio Rsync en máquina Raid6

Vaya a la máquina Sync para configurar el Servicio Rsync para ello agregue un módulo Rsync en Services > Rsync > Add Rsync Module donde path es la ruta donde se van a alojar los archivos que se encuentran en la máquina Raid6

**Add Rsync Module**

Module name:	<input type="text" value="sync"/>
Comment:	<input type="text"/>
Path:	<input type="text" value="/mnt/respaldo"/> <input type="button" value="Browse"/>
Access Mode:	<input type="text" value="Read and Write"/> ⓘ
Maximum connections:	<input type="text" value="0"/> ⓘ
User:	<input type="text" value="root"/> ⓘ
Group:	<input type="text" value="wheel"/> ⓘ
Hosts allow:	<input type="text"/>
Hosts deny:	<input type="text"/>
Auxiliary parameters:	<input type="text"/>

Figura 264: Agregando módulo Rsync en máquina Sync



El siguiente paso es agregar el Rsync a Tasks para que sincronice periódicamente con la otra máquina (Raid6), ir a Tasks > Rsync Tasks > Add Rsync Task, cambie los valores a continuación a como se mostraron en la máquina Raid6 y deje los parámetros de Minute, Hour, Day of Month en 1, a continuación, ponga en la opción Remote Host la ip de la máquina Raid6.

Path:	<input type="text" value="/mnt/respaldo"/>	<input type="button" value="Browse"/>
User:	<input type="text" value="root"/>	<input type="button" value="i"/>
Remote Host:	<input type="text" value="192.168.1.22"/>	<input type="button" value="i"/>
Rsync mode:	<input type="text" value="Rsync module"/>	<input type="button" value="v"/>
Remote Module Name:	<input type="text" value="sync"/>	<input type="button" value="i"/>
Direction:	<input type="text" value="Pull"/>	<input type="button" value="i"/>

Figura 265: Agregando Rsync Task en máquina Sync

Inicie el Servicio Rsync ubicado en Services

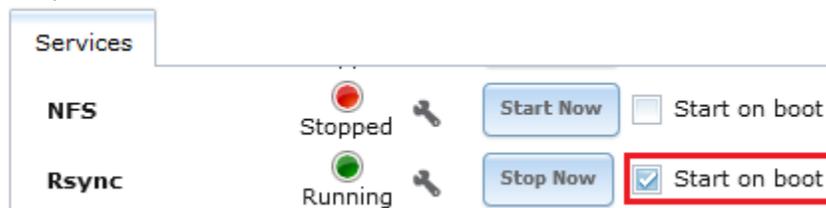


Figura 266: Iniciar servicio Rsync en máquina Sync



## Sincronización de Unidades (Restore)

En la maquina Sync cree un usuario administrador para ver la unidad Respaldo, deberá asignar los permisos necesarios para poder acceder al disco.

Accounts / Users / Edit

**Name & Contact**

Full Name \*  
Administrador

Username  
administ

Email

Password  
admin

Confirm Password  
admin

**ID & Groups**

User ID  
1000

PrimaryGroup  
administ

Auxiliary Groups

**Directories & Permissions**

Home Directory  
/nonexistent

Home Directory Permissions

	Owner	Group	Other
Read	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Write	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Execute	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

SAVE CANCEL

Figura 267: Creación de usuario administrador



Edite los permisos del Pool respaldo de manera que solo el usuario administrador en este caso administ acceda al disco respaldo

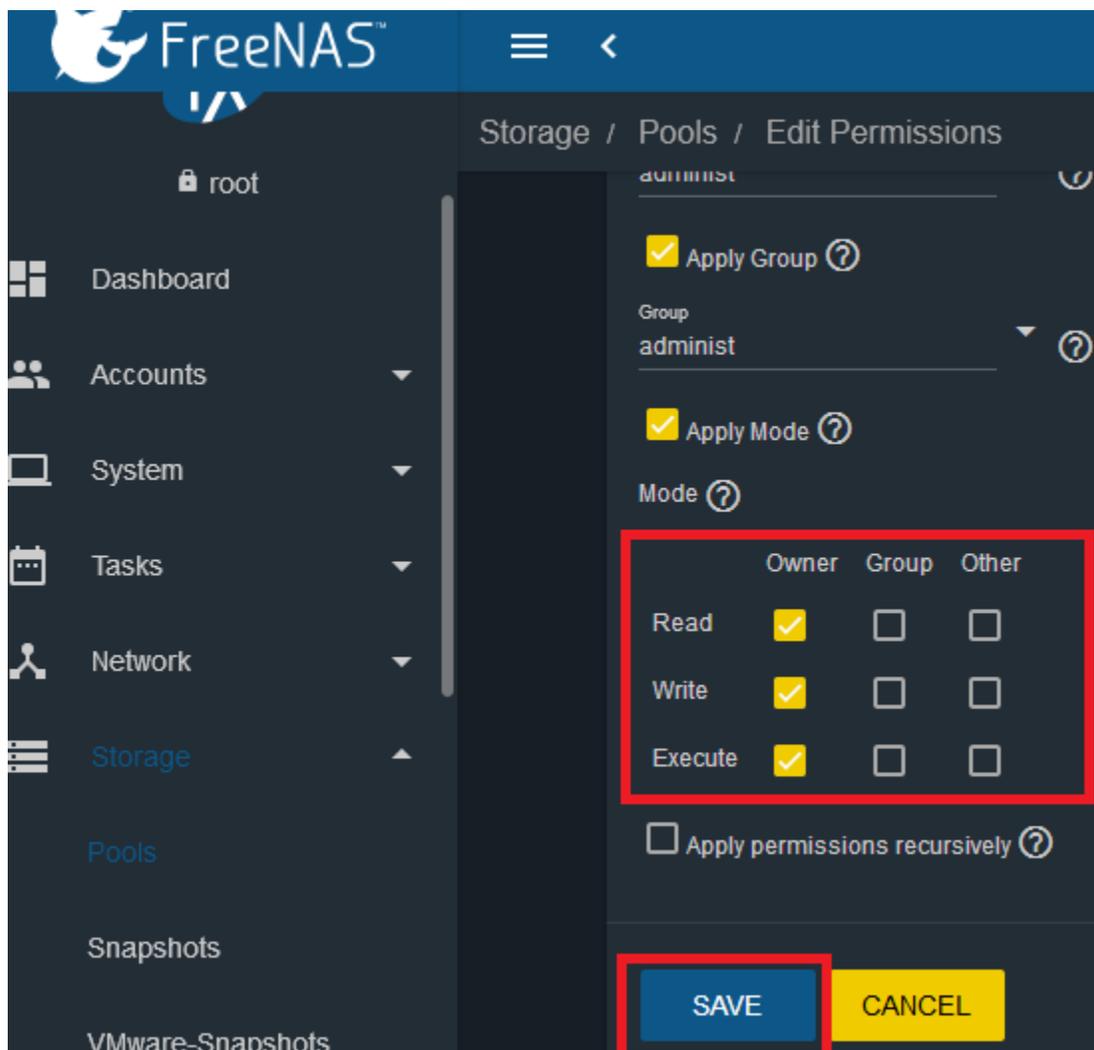


Figura 268: Editar permiso en el pool respaldo



## Comprobación de datos respaldados

Comprobación datos por consola dentro en la máquina Sync

```
root@freenas[~]# cd /mnt
root@freenas[/mnt]# ls
md_size          respaldo
root@freenas[/mnt]# cd respaldo
root@freenas[/mnt/respaldo]# ls
.windows          Documentos escaneados  Thumbs.db
Contratos         media                  Wildlife.wmv
root@freenas[/mnt/respaldo]#
```

Figura 269: Comprobación en disco respaldo (consola)

Auténtiquese dentro de una máquina cliente con el usuario administrador

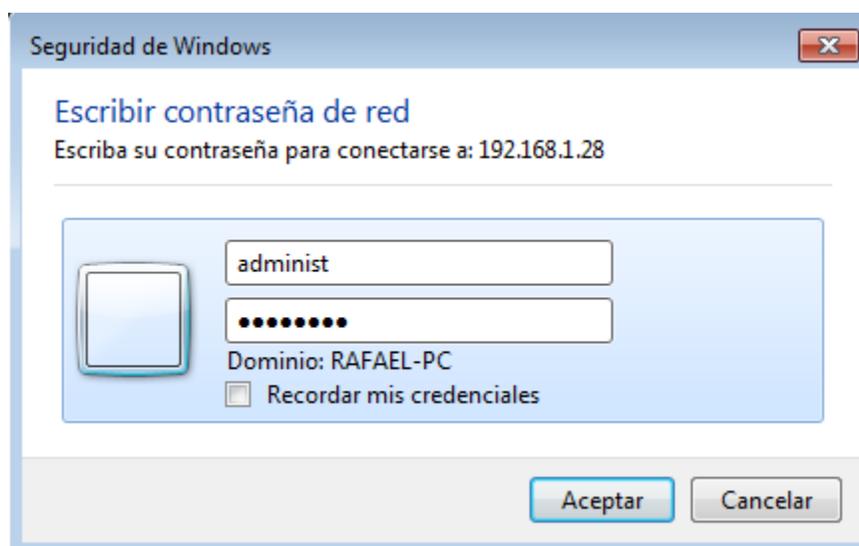


Figura 270: Autenticación de usuario administrador para acceder al disco respaldo

Vera los documentos respaldados en el disco

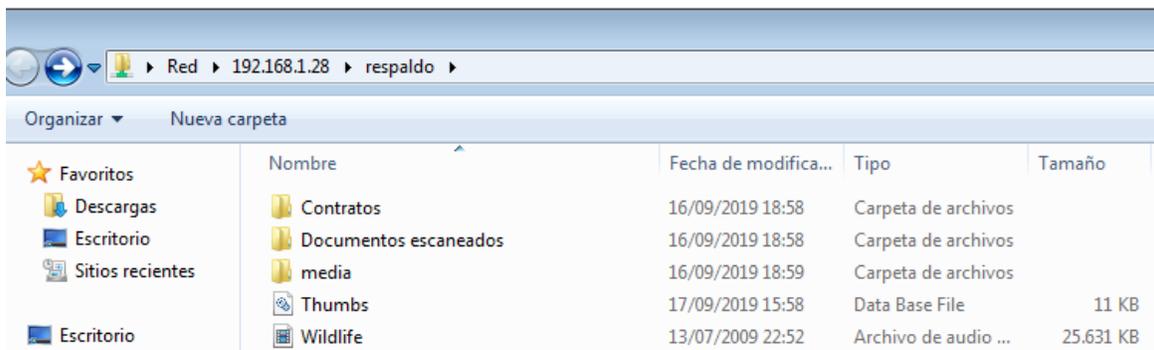
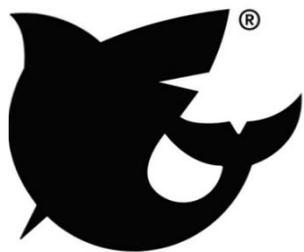


Figura 271: Disco respaldo (comprobación de datos)



## Práctica No. 5

### Failover Cluster en Active Directory





## 4.8 Práctica 5: Failover Cluster en Active Directory

### Introducción:

Un cluster de conmutación por error o Failover Cluster es un conjunto de equipos independientes que colaboran para aumentar la disponibilidad de los roles del servidor. Los Servidores en cluster (llamados nodos) están conectados por cables físicos y por software. Si se produce un error en uno de los nodos, otro nodo empezará a proporcionar servicios. Este proceso se conoce como Conmutación por error.

Estos también proporcionan la funcionalidad de Volumen compartido de cluster (CSV) que proporcionan un espacio de nombres coherente y distribuido que los roles en cluster pueden usar para acceder al almacenamiento compartido desde todos los nodos. Con la función Failover Clustering los usuarios experimentan un mínimo de interrupciones en el servicio.

Failover Clustering tiene muchas aplicaciones prácticas, que incluyen:

- Almacenamiento de uso compartido de archivos de alta disponibilidad o disponibilidad continua para aplicaciones como Microsoft SQL Server y máquinas virtuales Hyper-V
- Roles en cluster de alta disponibilidad que se ejecutan en servidores físicos o en máquinas virtuales que están instaladas en servidores que ejecutan Hyper-V

(Microsoft)

Esta práctica será realizada en el entorno de virtualización de VirtualBox. Se deberá crear 4 máquina virtuales que contendrán: 1 con FreeNAS, 3 con Windows Server 2019 y 1 con Windows 7.

### Objetivos:

- Configurar Failover cluster en Windows Server 2019 y compartir almacenamiento de Alta Disponibilidad dentro del dominio integrando FreeNAS como Servidor de Almacenamiento.

**Requerimientos:**

Hardware	Software
Computadora con los siguientes requisitos:	Software de virtualización VirtualBox con los siguientes elementos:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Procesador mínimo de velocidad 2.1 GHz</li><li>• Memoria RAM de 6 GB o superior.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ISO de FreeNAS Versión (11.2 )</li><li>• ISO de Windows Server 2019</li></ul>

**Duración de la práctica**

- 2 Sesiones de laboratorio

**Enunciados a desarrollarse en esta práctica:**

- ✓ Instalación y Configuración de Active Directory y DNS
- ✓ Configuración de Red en FreeNAS
- ✓ Configuración del Servidor NTP en el Dominio
- ✓ Integración del Servicio NTP a FreeNAS
- ✓ Integración de FreeNAS en el Dominio
- ✓ Configuración iSCSI en FreeNAS
- ✓ Configuraciones previas antes de crear el Cluster
- ✓ Creación del cluster
- ✓ Comprobación de funcionamiento del recurso compartido
- ✓ Creación y Configuración de Cuotas para los recursos compartidos
- ✓ Configuración de GPO para compartir Almacenamiento a Usuarios dentro del Dominio
- ✓ Forzar al Usuario a usar Unidad de Respaldo Ocultando y Restringiendo acceso a la unidad c (opcional)





Active Directory (AD) es un servicio para compartir recursos en una red de Windows. AD se puede configurar en un Servidor Windows que ejecuta Windows Server 2000 o superior o en un sistema operativo similar a Unix que ejecuta Samba versión 4. Dado que AD proporciona servicios de autenticación y autorización para los usuarios en una red, no es necesario volver a crear las mismas cuentas de usuario en el sistema FreeNAS. En su lugar, configura el servicio de Active Directory para que la información de la cuenta y los usuarios importados puedan ser autorizados para acceder a los recursos compartidos SMB en el sistema FreeNAS.

Se recomienda actualizar el sistema a la versión más reciente de FreeNas, antes de intentar la integración de Active Directory.

## Instalación y Configuración de Active Directory y DNS

En la maquina Servidor AD, Comience instalando la característica de Active Directory dirijase panel de administrador del servidor de clic en la opción Administrar > Agregar roles y características

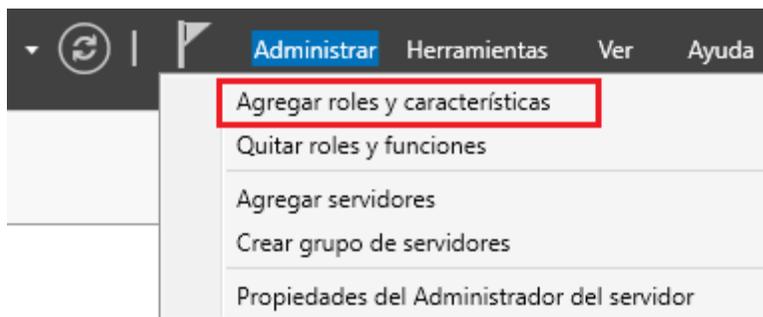


Figura 273: FreeNAS AD Instalando Característica Active Directory



El asistente de instalación aparecerá de clic en siguiente.

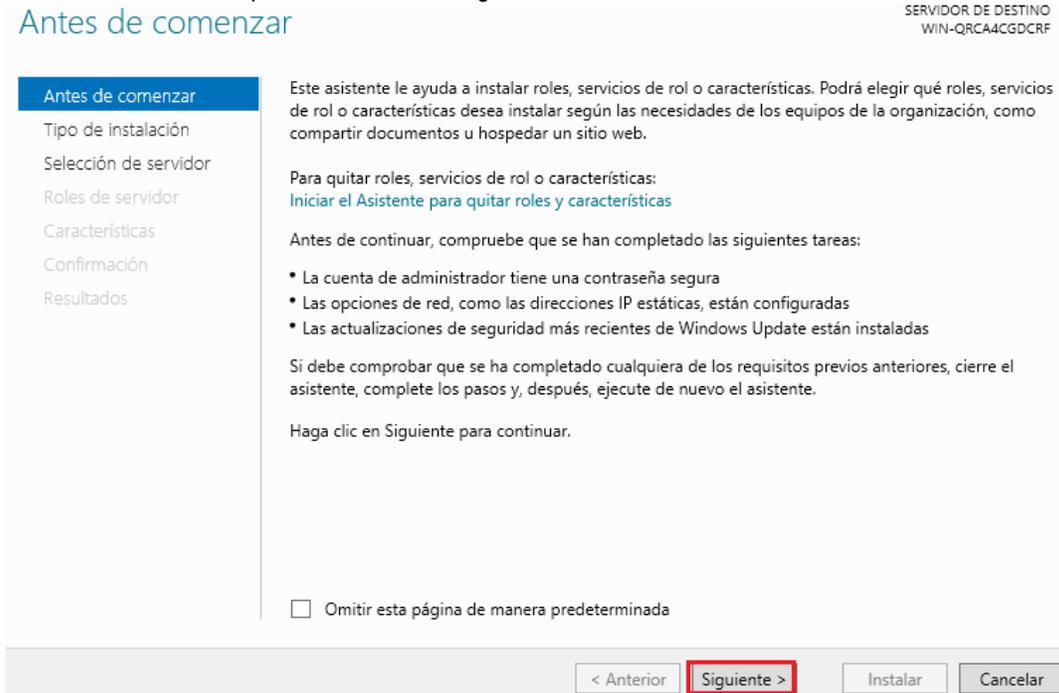


Figura 274: FreeNAS AD Asistente de instalación

En tipo de instalación deje marcada la opción (Instalación basada en características o roles) clic en siguiente

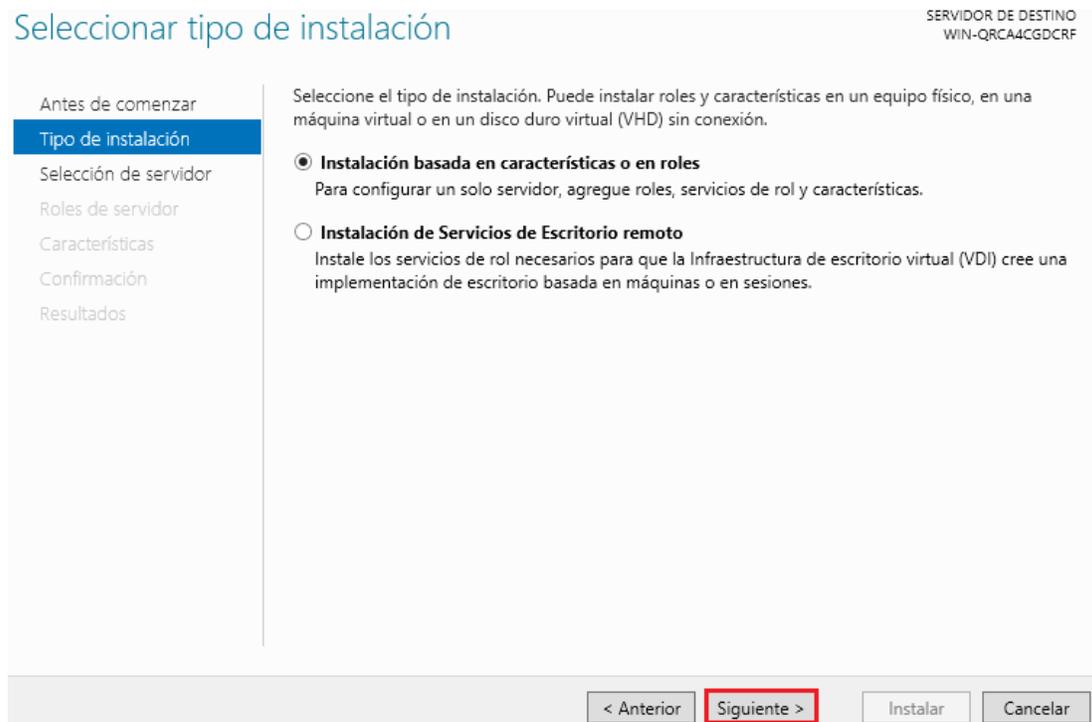


Figura 275: FreeNAS AD Tipo de instalación



En Selección de servidor deje marcada la opción (Seleccionar un servidor del grupo de servidores) en Grupo de servidores elija el nombre del equipo (Servidor AD), clic en siguiente

### Seleccionar servidor de destino

SERVIDOR DE DESTINO  
WIN-QRCA4CGDCRF

Antes de comenzar  
Tipo de instalación  
**Selección de servidor**  
Roles de servidor  
Características  
Confirmación  
Resultados

Seleccione un servidor o un disco duro virtual en el que se instalarán roles y características.

Seleccionar un servidor del grupo de servidores  
 Seleccionar un disco duro virtual

Grupo de servidores

Filtro:

Nombre	Dirección IP	Sistema operativo
WIN-QRCA4CGDCRF	192.168.1.50	Microsoft Windows Server 2019 Standard Evaluation

1 equipo(s) encontrado(s)

Esta página muestra los servidores que ejecutan Windows Server 2012 o una versión más reciente de Windows Server, y que se agregaron mediante el comando Agregar servidores del Administrador del servidor. No se muestran los servidores sin conexión ni los servidores recién agregados para los que la recopilación de datos aún está incompleta.

< Anterior **Siguiete >** Instalar Cancelar

Figura 276: FreeNAS AD Tipo de instalación

En roles de servidor marque la casilla (Servicios de dominio de Active Directory), clic en siguiente

### Seleccionar roles de servidor

SERVIDOR DE DESTINO  
WIN-QRCA4CGDCRF

Antes de comenzar  
Tipo de instalación  
Selección de servidor  
**Roles de servidor**  
Características  
AD DS  
Confirmación  
Resultados

Seleccione uno o varios roles para instalarlos en el servidor seleccionado.

**Roles**

- Acceso remoto
- Active Directory Lightweight Directory Services
- Active Directory Rights Management Services
- Atestación de mantenimiento del dispositivo
- Hyper-V
- Servicio de protección de host
- Servicios de acceso y directivas de redes
- Servicios de archivos y almacenamiento (1 de 12 in**
- Servicios de certificados de Active Directory
- Servicios de dominio de Active Directory**
- Servicios de Escritorio remoto
- Servicios de federación de Active Directory
- Servicios de implementación de Windows
- Servicios de impresión y documentos
- Servidor de fax
- Servidor DHCP
- Servidor DNS
- Servidor web (IIS)
- Volume Activation Services

**Descripción**

Servicios de dominio de Active Directory (AD DS) almacena información acerca de los objetos de la red y pone esta información a disposición de los usuarios y administradores de red. AD DS usa controladores de dominio para proporcionar a los usuarios de red acceso a los recursos permitidos en toda la red mediante un proceso de inicio de sesión único.

< Anterior **Siguiete >** Instalar Cancelar

Figura 277: FreeNAS AD Roles de servidor



En Características, clic en siguiente

### Seleccionar características

SERVIDOR DE DESTINO  
WIN-QRCA4CGDCRF

Antes de comenzar  
Tipo de instalación  
Selección de servidor  
Roles de servidor  
**Características**  
AD DS  
Confirmación  
Resultados

Seleccione una o varias características para instalarlas en el servidor seleccionado.

Características	Descripción
<input type="checkbox"/> Servicio de transferencia inteligente en segundo plano	La Administración de almacenamiento basada en estándares de Windows permite descubrir, administrar y supervisar dispositivos de almacenamiento mediante interfaces de administración que cumplen con la norma SMI-S. Esta funcionalidad se presenta como un conjunto de clases de Instrumental de administración de Windows (WMI) y cmdlets de Windows PowerShell.
<input type="checkbox"/> Servicio SNMP	
<input type="checkbox"/> Servicio WAS (Windows Process Activation Service)	
<input type="checkbox"/> Servicio Windows Search	
<input type="checkbox"/> Servicio WLAN	
<input type="checkbox"/> Servidor de administración de direcciones IP (IPAM)	
<input type="checkbox"/> Servidor SMTP	
<input type="checkbox"/> Servidor WINS	
<input type="checkbox"/> Simple TCP/IP Services	
<input type="checkbox"/> SMB 1.0/CIFS File Sharing Support	
<input type="checkbox"/> Subsistema de Windows para Linux	
<input type="checkbox"/> Telnet Client	
<input type="checkbox"/> TFTP Client	
<input type="checkbox"/> Virtualización de red	
<input type="checkbox"/> Windows Audio Video Experience (qWAVE)	
<input checked="" type="checkbox"/> Windows Defender Antivirus (Instalado)	
<input type="checkbox"/> Windows Identity Foundation 3.5	
<input type="checkbox"/> Windows Internal Database	
<input type="checkbox"/> Windows PowerShell (2 de 5 instalados)	

< Anterior **Siguiente >** Instalar Cancelar

Figura 278: FreeNAS AD Características

En AD DS clic en siguiente

### Servicios de dominio de Active Directory

SERVIDOR DE DESTINO  
WIN-QRCA4CGDCRF

Antes de comenzar  
Tipo de instalación  
Selección de servidor  
Roles de servidor  
Características  
**AD DS**  
Confirmación  
Resultados

Los Servicios de dominio de Active Directory (AD DS) almacenan información acerca de los usuarios, los equipos y otros dispositivos de la red. Asimismo, AD DS ayuda a los administradores a organizar esta información de forma segura y facilita el uso compartido de recursos y la colaboración entre usuarios.

Observaciones:

- Para ayudar a garantizar que los usuarios puedan iniciar sesión en la red en caso de una interrupción en el servidor, instale un mínimo de dos controladores de dominio para un dominio.
- AD DS requiere la instalación de un servidor DNS en la red. Si no hay un servidor DNS instalado, se le pedirá que instale el rol de servidor DNS en este servidor.

 Azure Active Directory, un servicio en línea independiente, puede proporcionar una administración de identidades y acceso simplificada, informes de seguridad e inicio de sesión único en las aplicaciones web en la nube y locales.  
[Obtener más información sobre Azure Active Directory](#)  
[Configurar Office 365 con Azure Active Directory Connect](#)

< Anterior **Siguiente >** Instalar Cancelar

Figura 279: FreeNAS AD (AD DS)



En Confirmación marque la casilla (Reiniciar automáticamente el servidor de destino en caso necesario), clic en instalar.

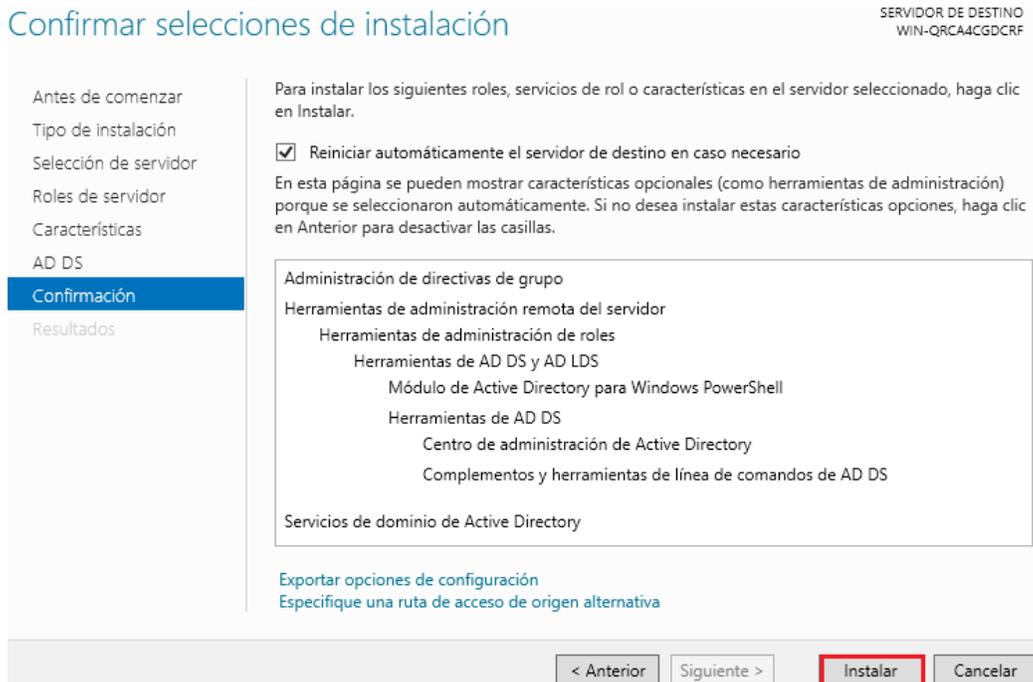


Figura 280: FreeNAS AD Confirmación de instalación

Enseguida comenzara la instalación espere unos minutos.

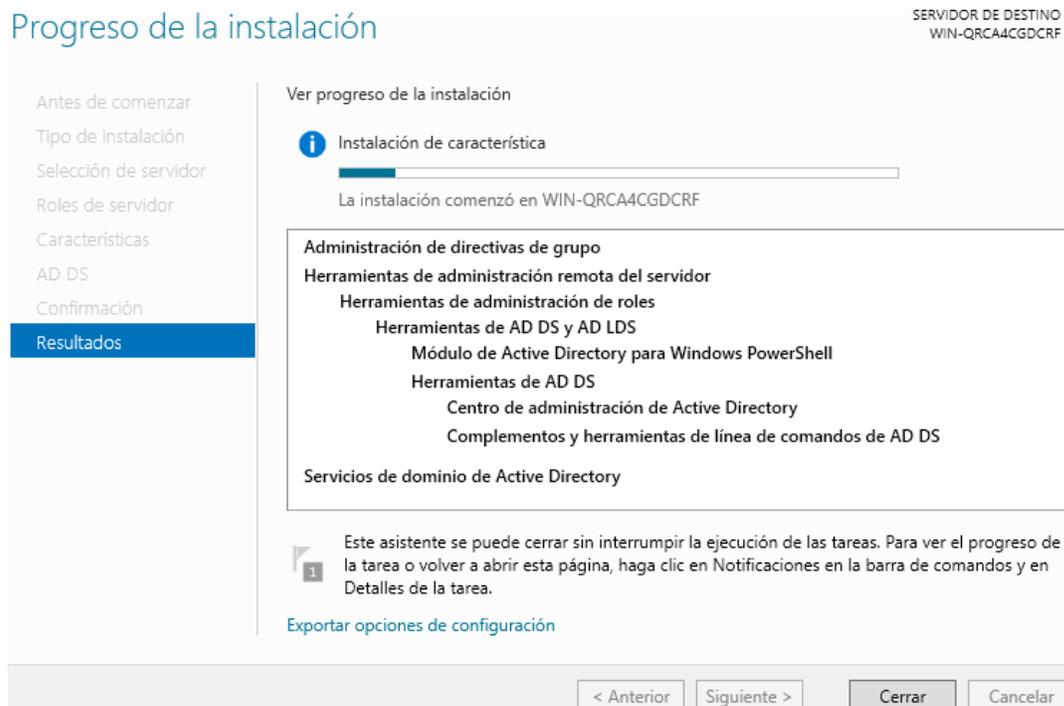


Figura 281: FreeNAS AD Progreso de instalación



Una vez finalizada la instalación cierre el asistente y a continuación dirijase al área de notificaciones y de clic en (Promover este servidor a controlador de dominio), para comenzar a configurar el dominio de Active Directory.

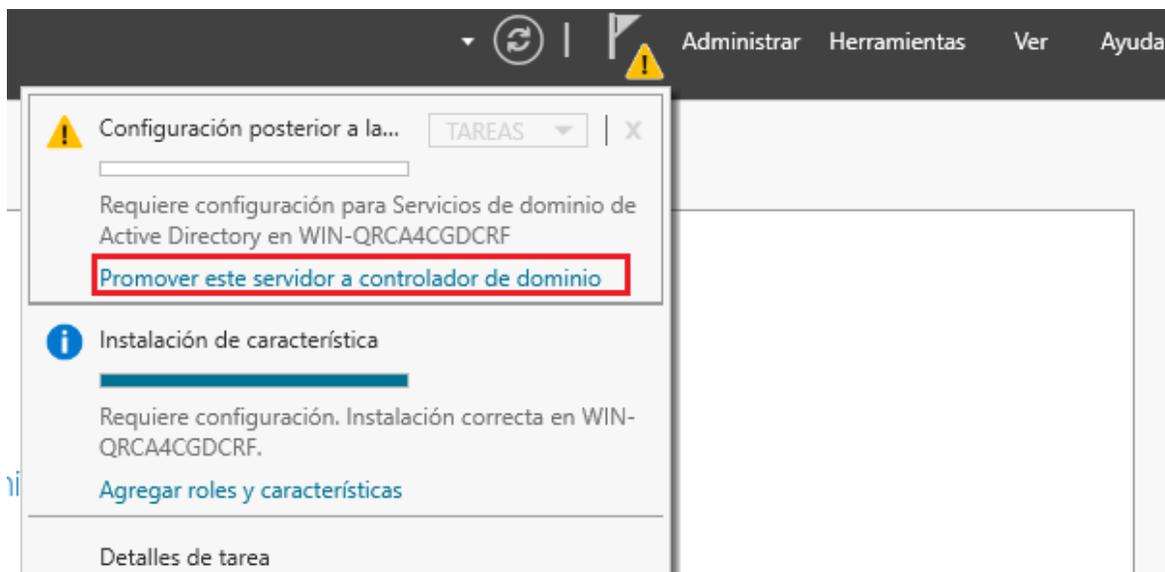


Figura 282: FreeNAS AD Promover servidor a controlador de dominio

Marque la casilla (Agregar un nuevo bosque), escriba el nombre del dominio raíz "freenas.com", luego clic en siguiente

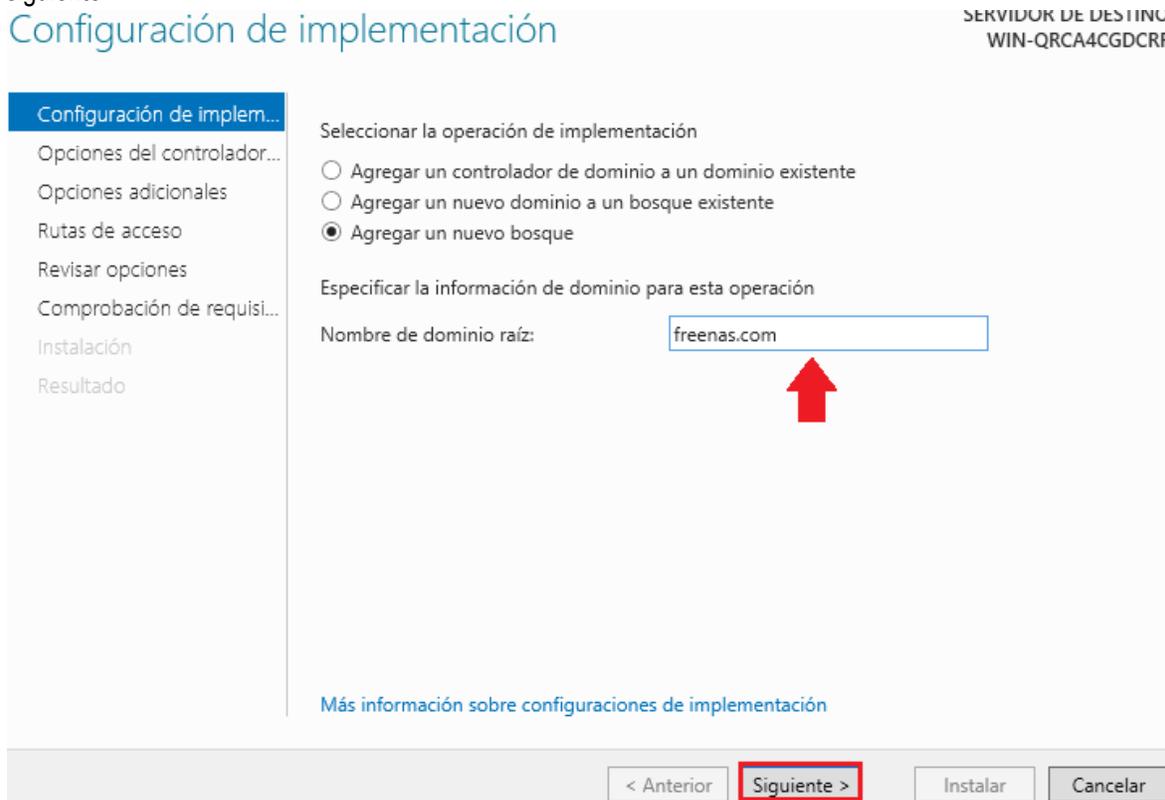


Figura 283: FreeNAS AD Configuración de implementación



En Opciones del controlador de dominio, ponga una contraseña diferente a la del administrador clic en siguiente

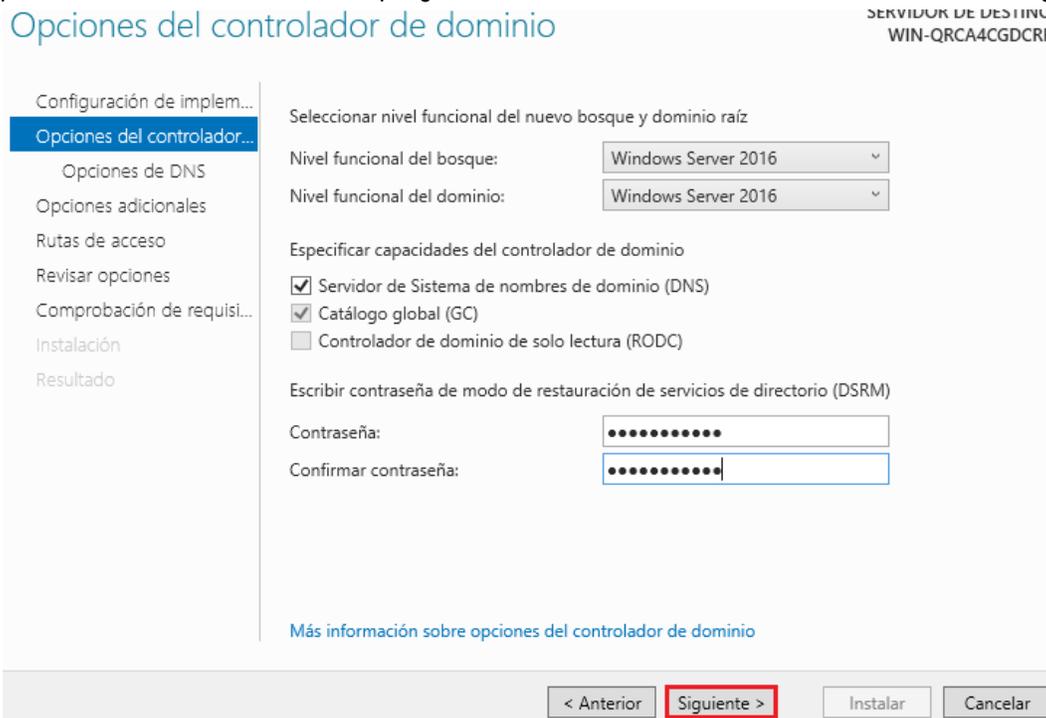


Figura 284: FreeNAS AD Opciones del controlador de dominio

Clic en siguiente.

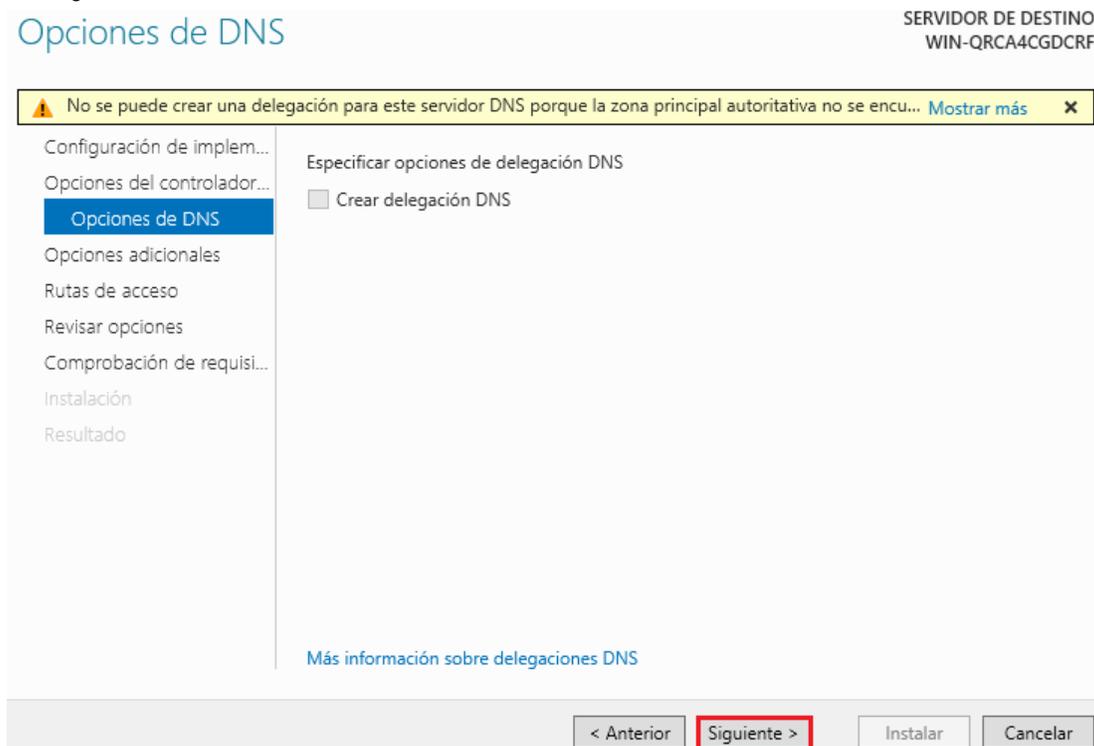


Figura 285: FreeNAS AD Opciones de DNS



Clic en siguiente

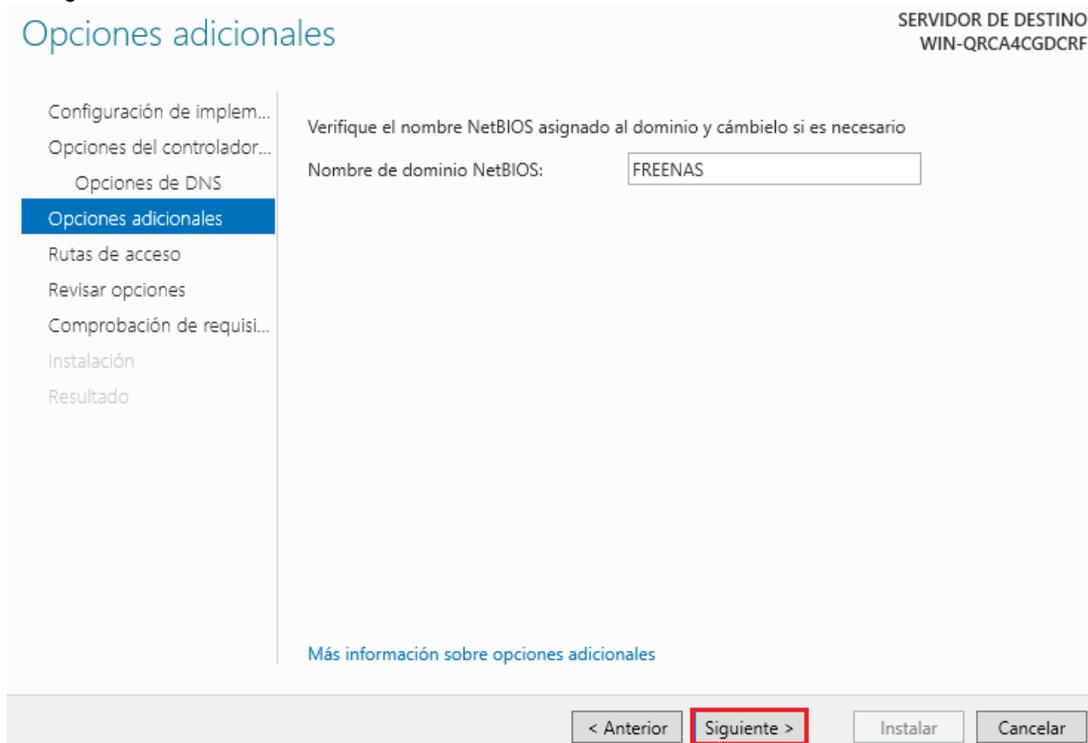


Figura 286: FreeNAS AD Opciones adicionales

En Rutas de acceso deje las opciones por default de clic en siguiente

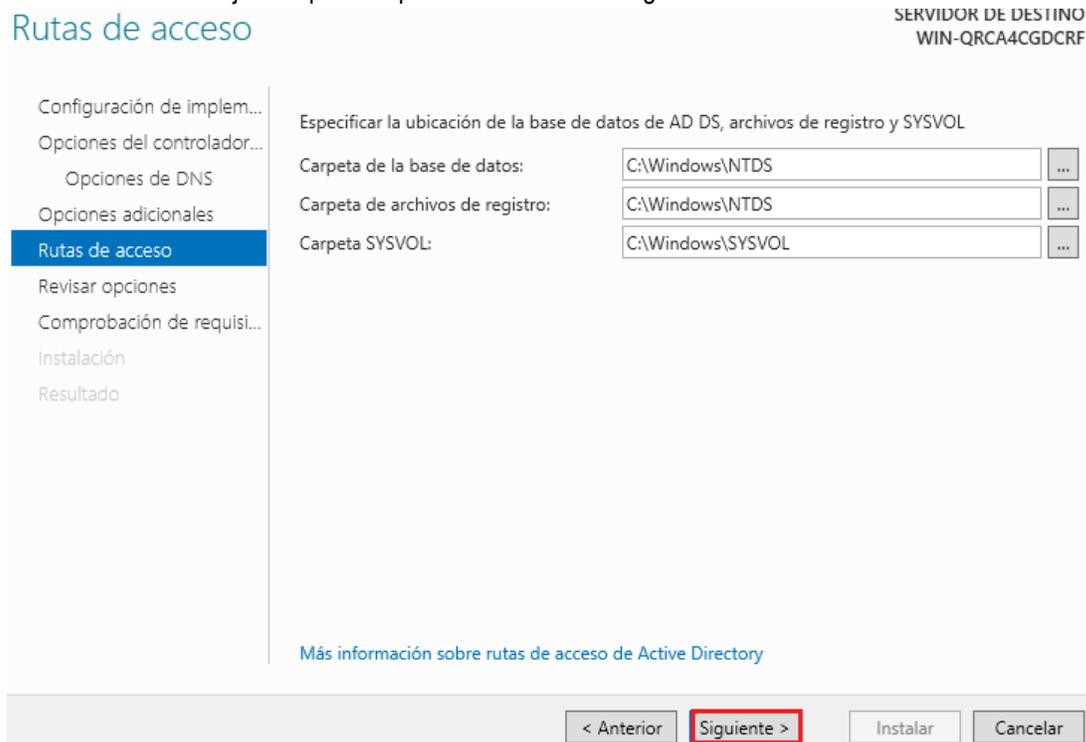


Figura 287: FreeNAS AD Rutas de acceso



En Revisar opciones de clic en siguiente

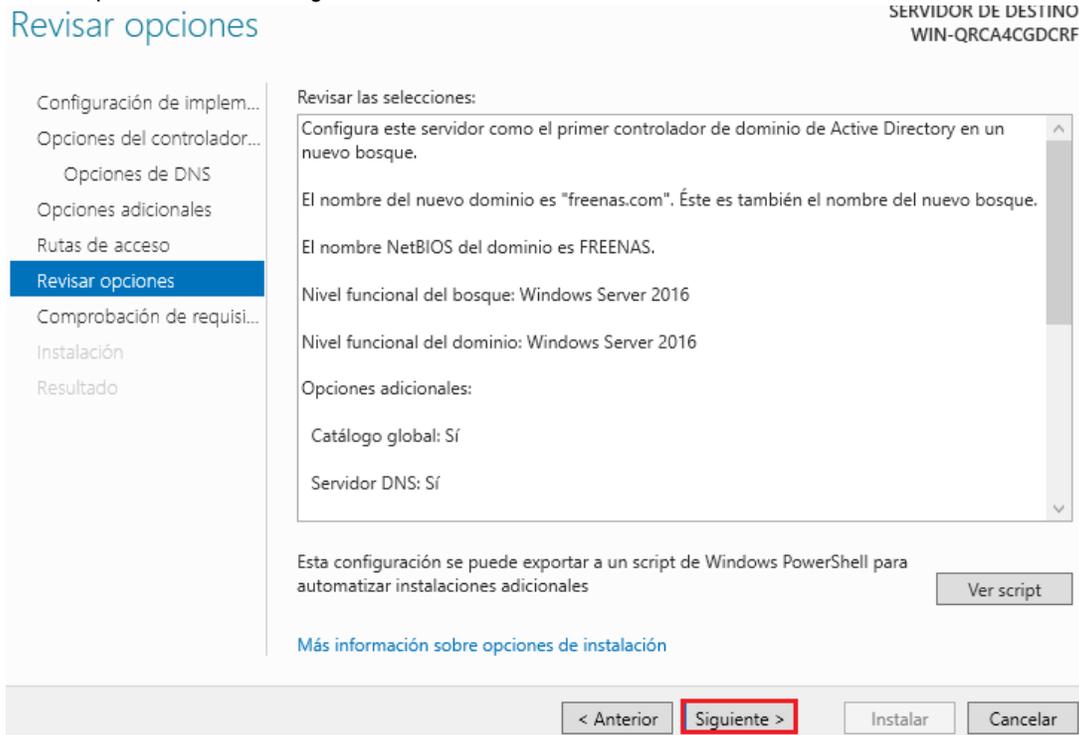


Figura 288: FreeNAS AD Revisar opciones

El asistente realizara una comprobación de requisitos previos, clic en instalar

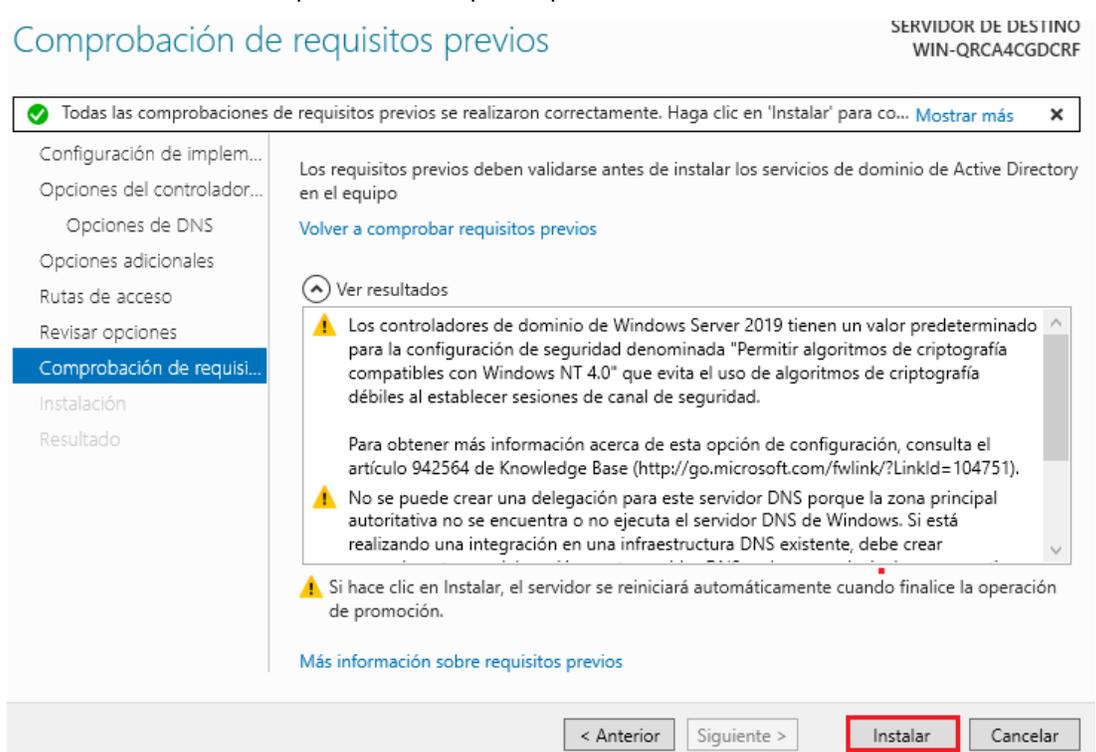


Figura 289: FreeNAS AD Comprobación de requisitos previos



Una vez terminada la instalación el asistente reiniciara automáticamente el equipo deberá iniciar con el dominio anteriormente configurado ponga las credenciales del administrador para iniciar sesión.

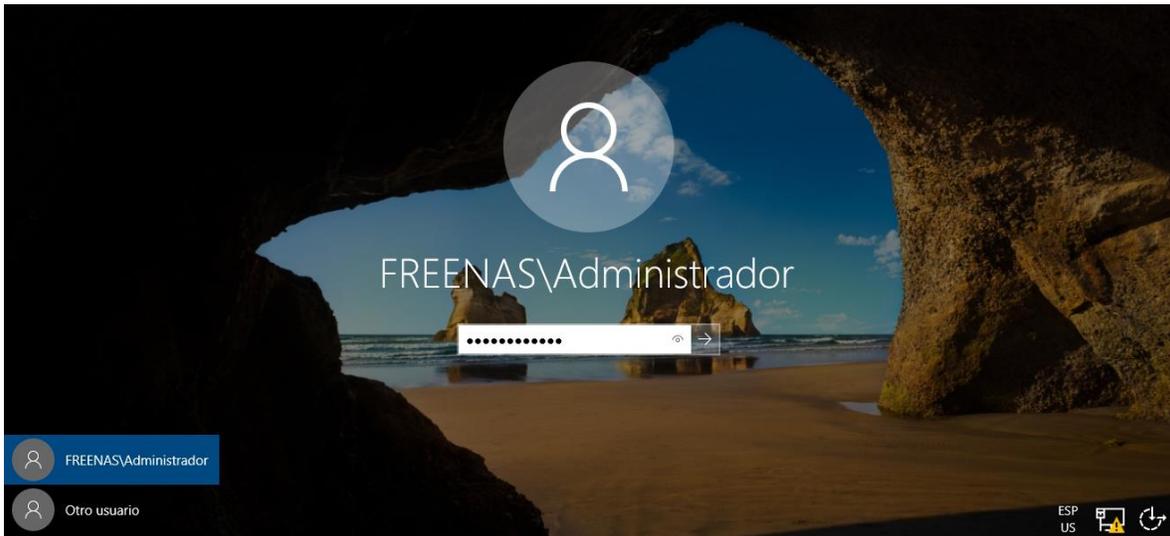


Figura 290: FreeNAS AD Inicio de sesión administrador de dominio

En el administrador del servidor reflejara lo servicios que se están ejecutando (AD DS y DNS).

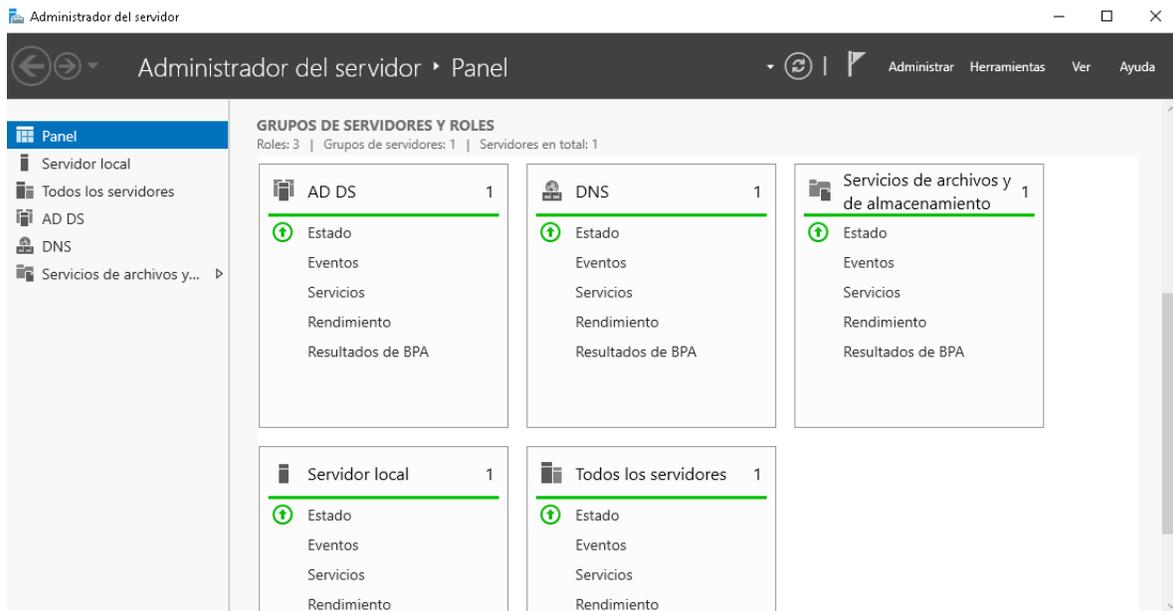


Figura 291: FreeNAS AD Administrador del servidor (Panel)



Como último paso configuramos el servicio DNS, para ello dirijase a la pestaña Herramientas > DNS.

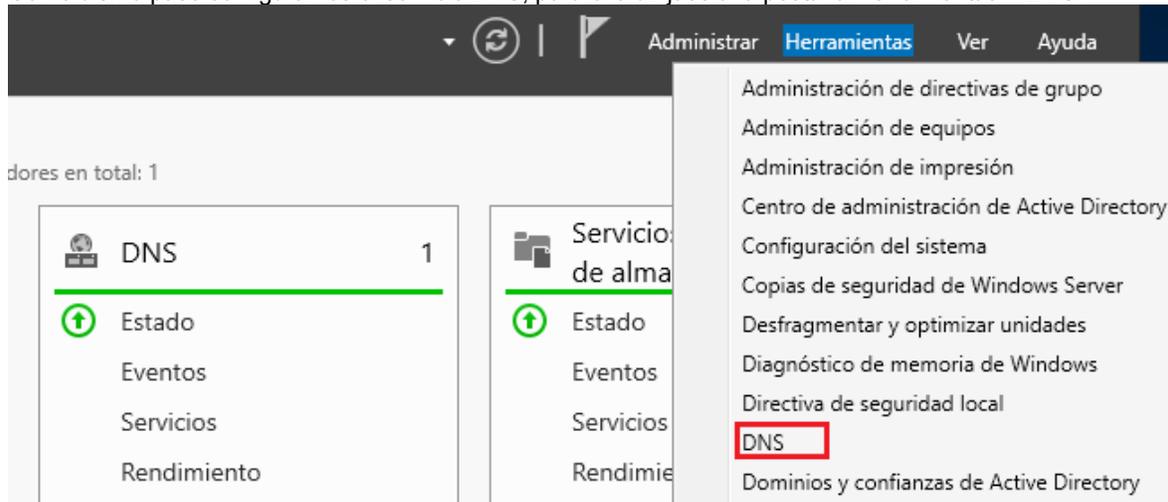


Figura 292: FreeNAS AD DNS

Aparece la venta del administrador del DNS, procedemos a configurar la zona inversa del DNS.

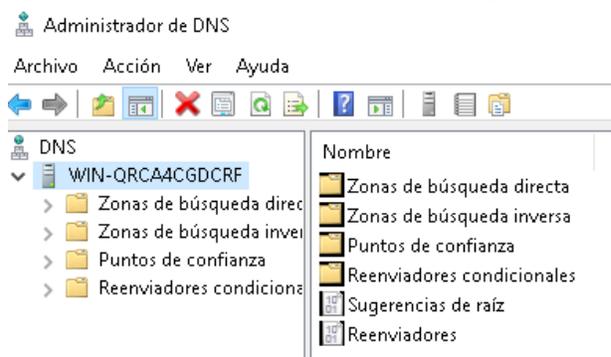


Figura 293: FreeNAS AD Administrador de DNS

De clic derecho a la carpeta de zona de búsqueda inversa y seleccione Nueva Zona, aparece el asistente para nueva zona de clic en siguiente

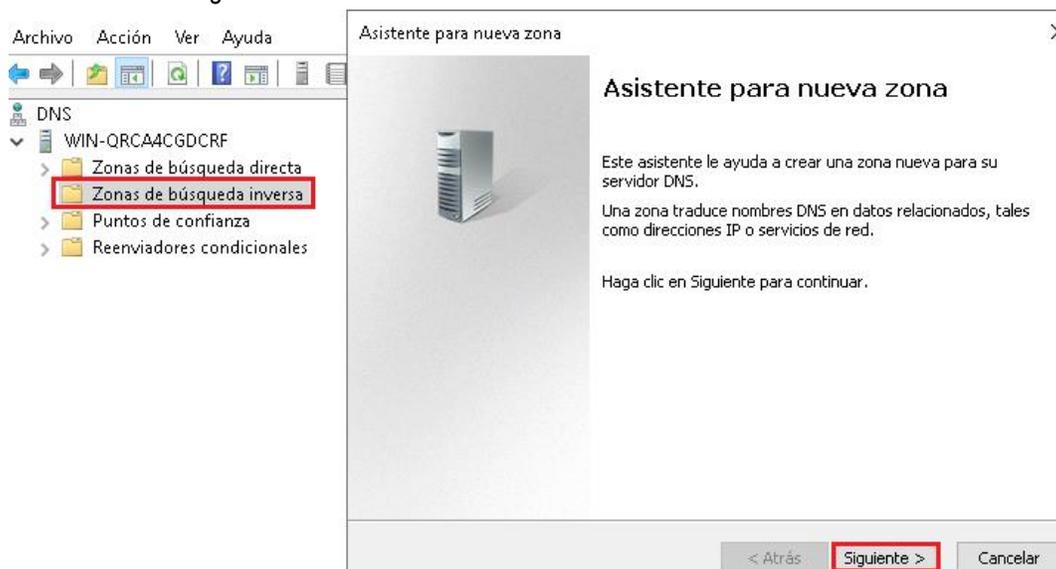


Figura 294: FreeNAS AD Asistente para nueva zona



En tipo de zona, deje las opciones por default, clic en siguiente  
Asistente para nueva zona



### Tipo de zona

El servidor DNS es compatible con varios tipos de zonas y almacenamientos.



Seleccione el tipo de zona que quiere crear:

- Zona principal  
Crea una copia de una zona que puede actualizarse directamente en este servidor.
- Zona secundaria  
Crea una copia de una zona que ya existe en otro servidor. Esta opción ayuda a equilibrar el proceso de carga de los servidores principales y proporciona tolerancia a errores.
- Zona de rutas internas  
Crea una copia de zona que contiene solo servidor de nombres (NS), inicio de autoridad (SOA) y quizá registros de adherencia de host (A). Un servidor que contiene una zona de rutas internas no tiene privilegios sobre dicha zona.
- Almacenar la zona en Active Directory (solo disponible si el servidor DNS es un controlador de dominio grabable)

< Atrás

Siguiente >

Cancelar

Figura 295: FreeNAS AD Tipo de zona

En Ámbito de replicación, deje las opciones por default de clic en siguiente  
Asistente para nueva zona



### Ámbito de replicación de zona de Active Directory

Puede seleccionar cómo desea que se repliquen los datos DNS por la red.



Seleccione cómo quiere que se repliquen los datos de zona:

- Para todos los servidores DNS que se ejecutan en controladores de dominio en este bosque: freenas.com
- Para todos los servidores DNS que se ejecutan en controladores de dominio en este dominio: freenas.com
- Para todos los controladores de dominio en este dominio (para compatibilidad con Windows 2000): freenas.com
- Para todos los controladores de dominio especificados en el ámbito de esta partición de directorio:

< Atrás

Siguiente >

Cancelar

Figura 296: FreeNAS AD Ámbito de replicación Nueva Zona



En nombre de la zona de búsqueda inversa marque la opción la primera opción para IPv4, clic en siguiente

#### Nombre de la zona de búsqueda inversa

Una zona de búsqueda inversa traduce direcciones IP en nombres DNS.



Elija si desea crear una zona de búsqueda inversa para direcciones IPv4 o direcciones IPv6.

Zona de búsqueda inversa para IPv4

Zona de búsqueda inversa para IPv6

< Atrás **Siguiente >** Cancelar

Figura 297: FreeNAS AD Ámbito de replicación Búsqueda Inversa

En la siguiente ventana escriba los tres números octetos de la Ip del servidor AD, clic en siguiente

#### Nombre de la zona de búsqueda inversa

Una zona de búsqueda inversa traduce direcciones IP en nombres DNS.



Para identificar la zona de búsqueda inversa, escriba el Id. de red o el nombre de zona.

Id. de red:

El Id de red es la parte de la dirección IP que pertenece a esta zona. Escriba el Id. de red en su orden normal (no en el inverso).

Si usa un cero en el Id de red, aparecerá en el nombre de la zona. Por ejemplo, el Id de red 10 crearía la zona 10.in-addr.arpa, y el Id de red 10.0 crearía la zona 0.10.in-addr.arpa.

Nombre de la zona de búsqueda inversa:

< Atrás **Siguiente >** Cancelar

Figura 298: FreeNAS AD Id. de red



En actualización dinámica, deje las opciones por default de clic en siguiente

### Actualización dinámica

Puede especificar si esta zona DNS aceptará actualizaciones seguras, no seguras o no dinámicas.



Las actualizaciones dinámicas permiten que los equipos cliente DNS se registren y actualicen dinámicamente sus registros de recursos con un servidor DNS cuando se produzcan cambios.

Seleccione el tipo de actualizaciones dinámicas que desea permitir:

- Permitir solo actualizaciones dinámicas seguras (recomendado para Active Directory)  
Esta opción solo está disponible para las zonas que están integradas en Active Directory.
- Permitir todas las actualizaciones dinámicas (seguras y no seguras)  
Se aceptan actualizaciones dinámicas de registros de recurso de todos los clientes.  
 Esta opción representa un serio peligro para la seguridad porque permite aceptar actualizaciones desde orígenes que no son de confianza.
- No admitir actualizaciones dinámicas  
Esta zona no acepta actualizaciones dinámicas de registros de recurso. Tiene que actualizar sus registros manualmente.

< Atrás **Siguiente >** Cancelar

Figura 299: FreeNAS AD Actualización dinámica

Clic en finalizar

Asistente para nueva zona





## Finalización del Asistente para nueva zona

Se ha completado correctamente el Asistente para nueva zona. Ha especificado la siguiente configuración:

Nombre:	1.168.192.in-addr.arpa
Tipo:	Zona primaria integrada de Active Directory
Tipo de búsqueda:	Invertir

Nota: ahora debe agregar registros a la zona o asegurarse de que los registros se actualizan dinámicamente. A continuación, compruebe la resolución de nombres con nslookup.

Para cerrar este asistente y crear la zona nueva, haga clic en Finalizar.

< Atrás **Finalizar** Cancelar

Figura 300: FreeNAS AD Finalización del Asistente para nueva zona



Al finalizar se nos crea la siguiente carpeta.

Nombre	Tipo	Estado	Estado de DNS
1.168.192.in-addr.arpa	Zona primaria integrada de A...	En ejecución	Sin firma

Figura 301: FreeNAS AD Carpeta zona inversa

Seguidamente de doble clic sobre esta carpeta, para ver los dos archivos creados por defecto al crear la zona inversa, procedemos a crear el PTR, para ello de clic derecho en una zona blanca y clic sobre Nuevo Puntero

Nombre	Tipo	Datos	Marca de
(igual que la carpeta princip...	Inicio de autoridad (SOA)	[1], win-qrca4cgdcrf.freem...	static
(igual que la carpeta princip...	Servidor de nombres (NS)	win-qrca4cgdcrf.freenas.c...	static

Figura 302: FreeNAS AD Creación Nuevo puntero

De clic en el botón examinar para buscar el nombre del host

Nuevo registro de recursos

Puntero (PTR)

Dirección IP del host:  
192.168.1

Nombre de dominio completo (FQDN):  
1.168.192.in-addr.arpa

Nombre de host:  
 **Examinar...**

Permitir a cualquier usuario autenticado actualizar todos los registros DNS con el mismo nombre. Esta configuración solo se aplica a registros DNS para un nombre nuevo.

**Aceptar** Cancelar

Figura 303: FreeNAS AD Puntero (PTR)



A continuación de doble clic en el servidor AD

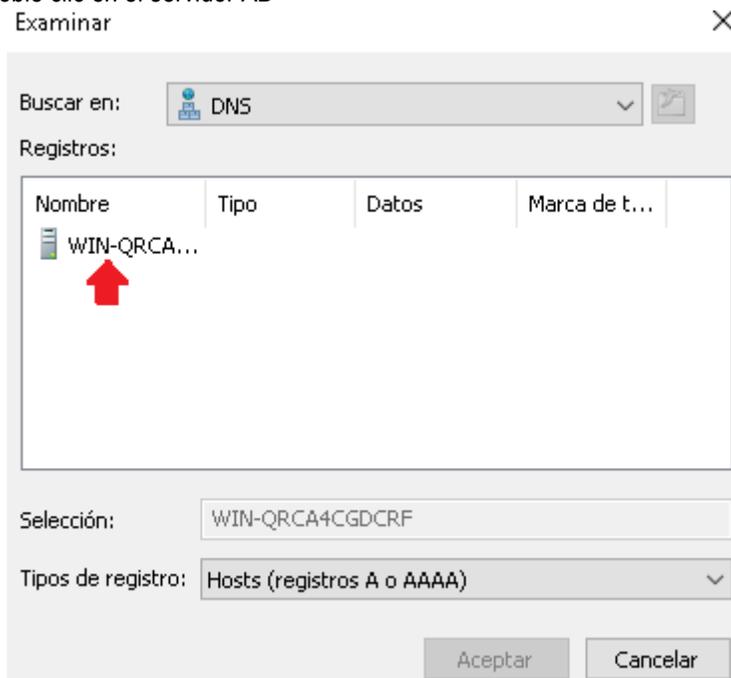


Figura 304: FreeNAS AD Examinar

Doble clic en zonas de búsqueda directa

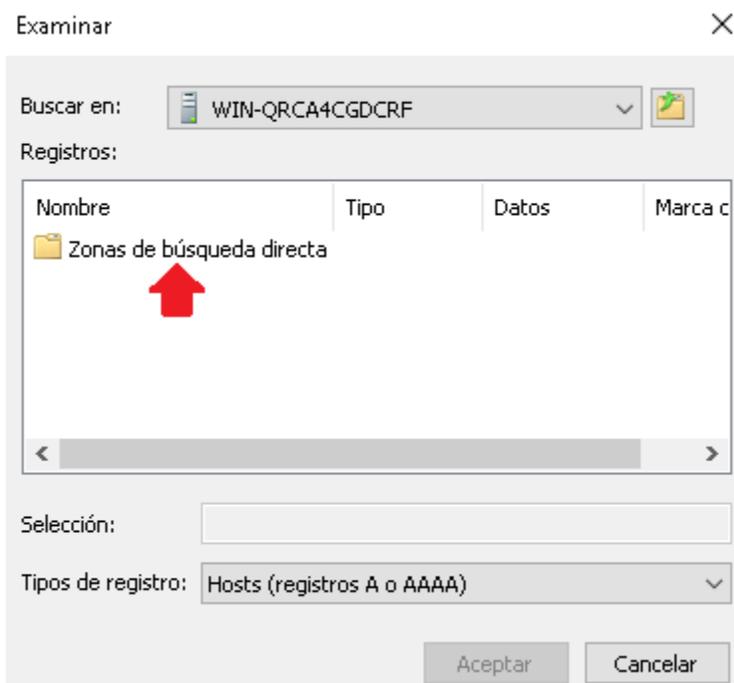


Figura 305: FreeNAS AD Examinar (Zonas de búsqueda directa)



Doble clic en el dominio en este caso freenas.com

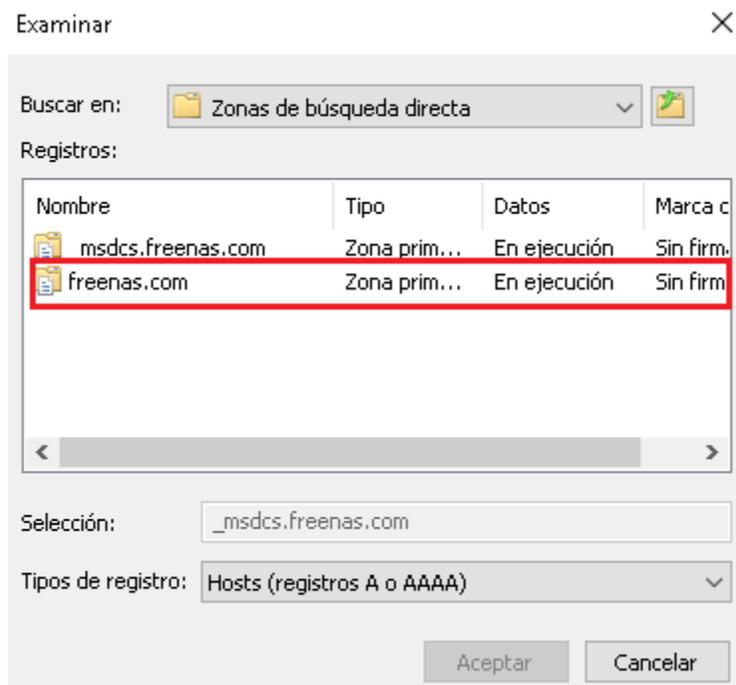


Figura 306: FreeNAS AD Examinar (dominio)

Buscamos el archivo que diga "Static", luego clic en aceptar

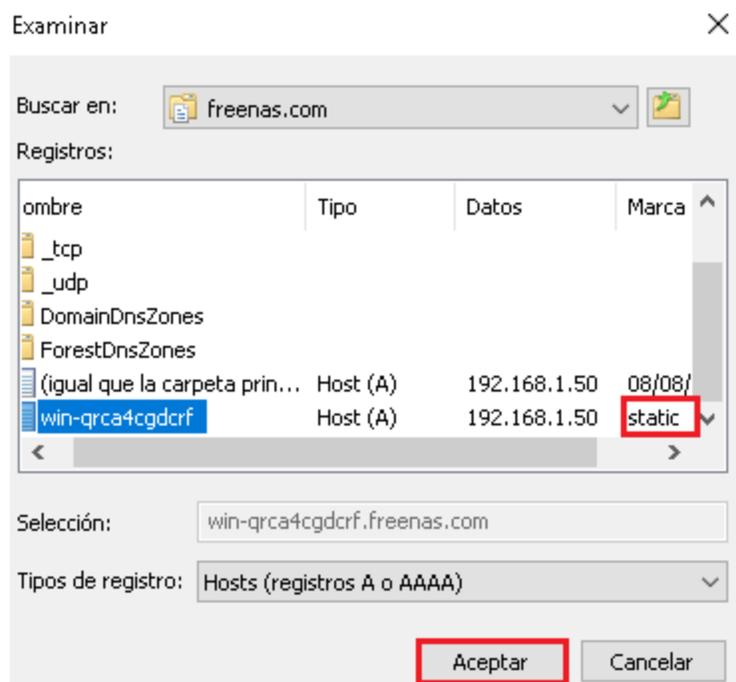


Figura 307: FreeNAS AD Examinar dominio (Static)



Volvemos a la interfaz anterior ya con el nombre del host, clic en aceptar

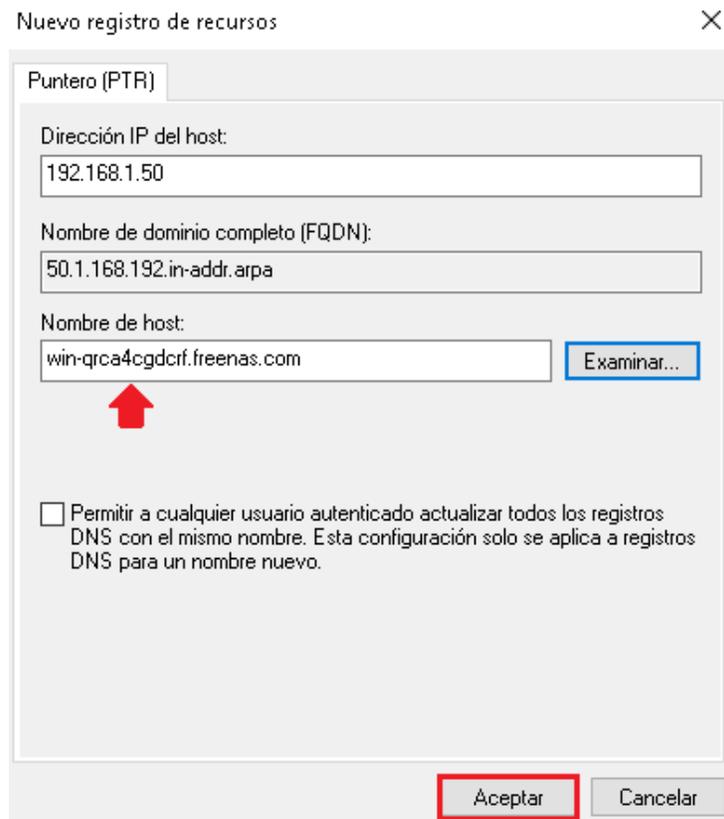


Figura 308: FreeNAS AD PTR (Nombre del host configurado)

Como vemos en la carpeta Zonas de búsqueda inversa está la zona inversa y dentro esta el PTR. En este punto ya el Servidor de controlador de dominio administra correctamente el DNS que asignamos en la creación del bosque.

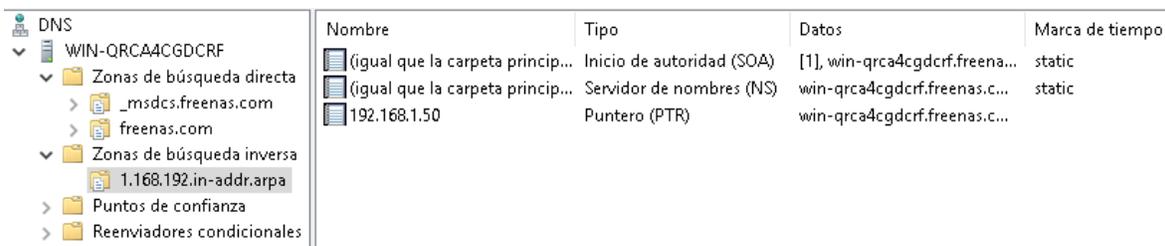


Figura 309: FreeNAS AD Creación del bosque



## Configuración de Red en FreeNAS

Asegúrese de que la resolución de nombres este configurada correctamente antes de configurar el servicio de Active Directory. A continuación, configure la IP para ello vaya a Network > Global Configuration en el sistema FreeNAS.

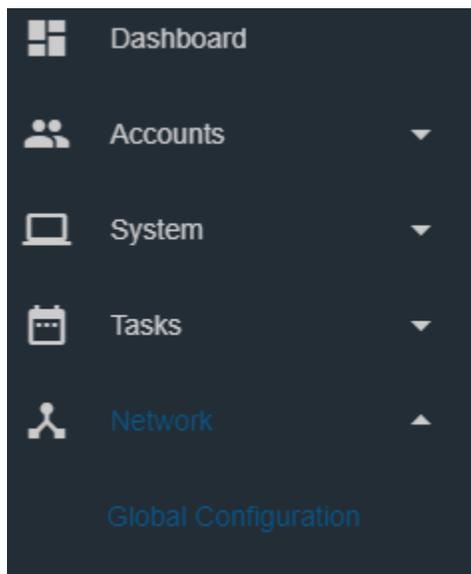


Figura 310: FreeNAS AD (Global Configuration) 1



Network / Global Configuration FreeNAS® © 2019 - iXsystems,

Hostname  
freenas ?

Domain  
freenas.com ?

Additional Domains  
// ?

IPv4 Default Gateway  
192.168.1.1 ?

IPv6 Default Gateway ?

Nameserver 1  
192.168.1.50 ?

Nameserver 2 ?

Nameserver 3 ?

HTTP Proxy ?

Enable netwait feature ?

Host name database  
// ?

**SAVE**

Figura 311: FreeNAS AD (Global Configuration) 2



Para asegurarse de que ambos sistemas están configurados al mismo tiempo:

- Use el mismo servidor NTP (establecido en System NTP Server dentro del sistema FreeNAS)
- Establecer la misma zona horaria
- Establecer la hora local o la hora universal en el nivel de BIOS.

## Configuración del Servidor NTP en el Dominio

Configuraremos este servicio en la maquina Servidor AD para que el servidor FreeNAS sincronice la hora con el servidor de dominio para solventar problemas de autenticación al momento de unirse al dominio, empiece ingresando al REGEDIT en la siguiente dirección HKEY\_LOCAL\_MACHINE > SYSTEM > CurrentControlSet > Services > W32Time.

Editor del Registro  
Archivo Edición Ver Favoritos Ayuda

Equipo\HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\W32Time

Nombre	Tipo	Datos
(Predeterminado)	REG_SZ	(valor no establecido)
Description	REG_SZ	@%SystemRoot%\system32\w32time.dll,-201
DisplayName	REG_SZ	@%SystemRoot%\system32\w32time.dll,-200
ErrorControl	REG_DWORD	0x00000001 (1)
FailureActions	REG_BINARY	80 51 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 03 00 00 00 14 00...
ImagePath	REG_EXPAND_SZ	%SystemRoot%\system32\svchost.exe -k LocalSer...
ObjectName	REG_SZ	NT AUTHORITY\LocalService
RequiredPrivileg...	REG_MULTI_SZ	SeAuditPrivilege SeChangeNotifyPrivilege SeCreat...
ServiceSidType	REG_DWORD	0x00000001 (1)
Start	REG_DWORD	0x00000002 (2)
Type	REG_DWORD	0x00000020 (32)

Figura 312: FreeNAS AD NtpServer (Regedit)



De clic en la carpeta Config, a continuación, doble clic derecho sobre NtpServer para editar y cambie la información del valor de "time.windows.com" a "pool.ntp.org" sin tocar los parámetros 0x8 (ya que representa al cliente).

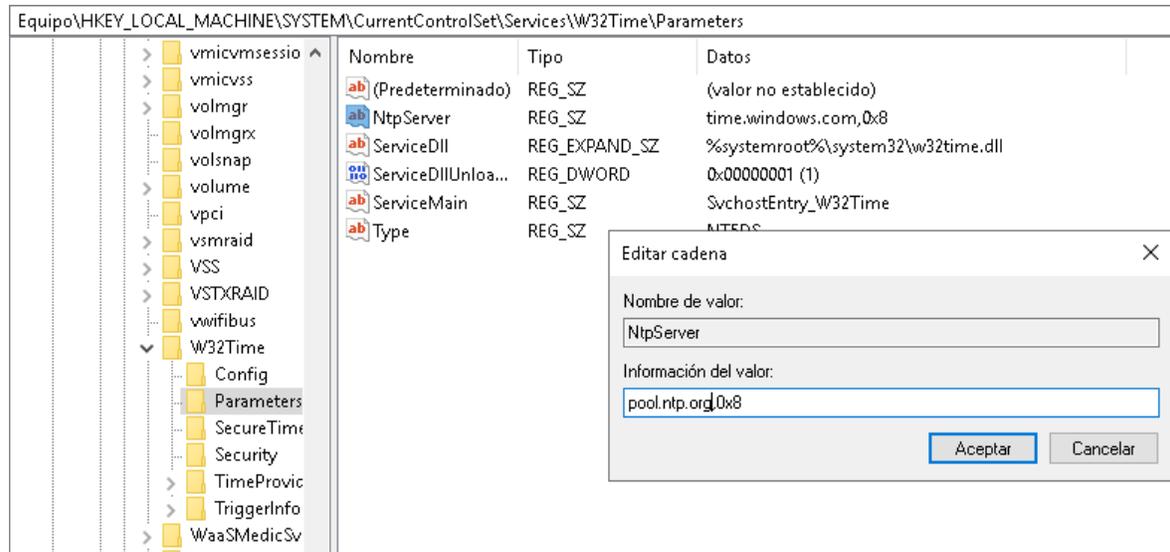


Figura 313: FreeNAS AD Servidor NTP Parameters (editar Ntp Server)

Ahora doble clic en Type y cámbielo a NTP donde la sincronización se hace con un recurso externo definido en el parámetro NtpServer

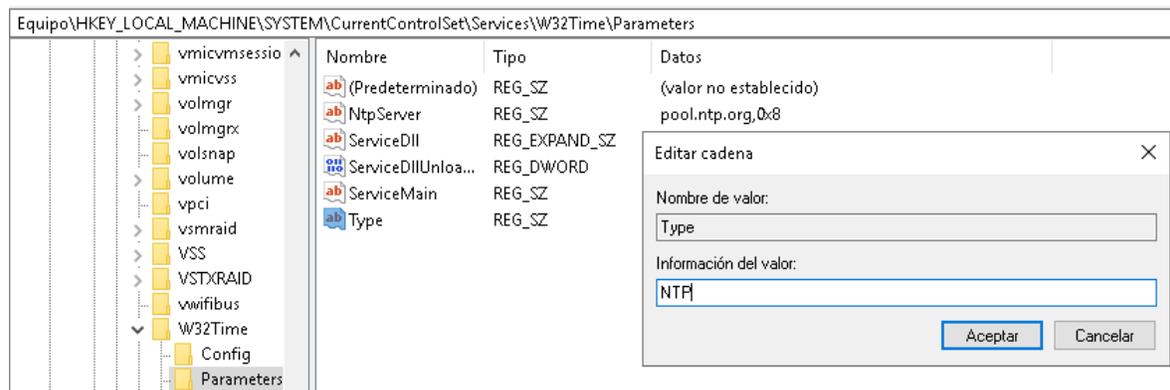


Figura 314: FreeNAS AD Servidor NTP Parameters (editar Type)



Ahora nos ubicamos en la carpeta TimeProviders > NtpServer en el archivo Enable cámbielo a 1 eso quiere decir que va a actuar como un servidor de tiempo

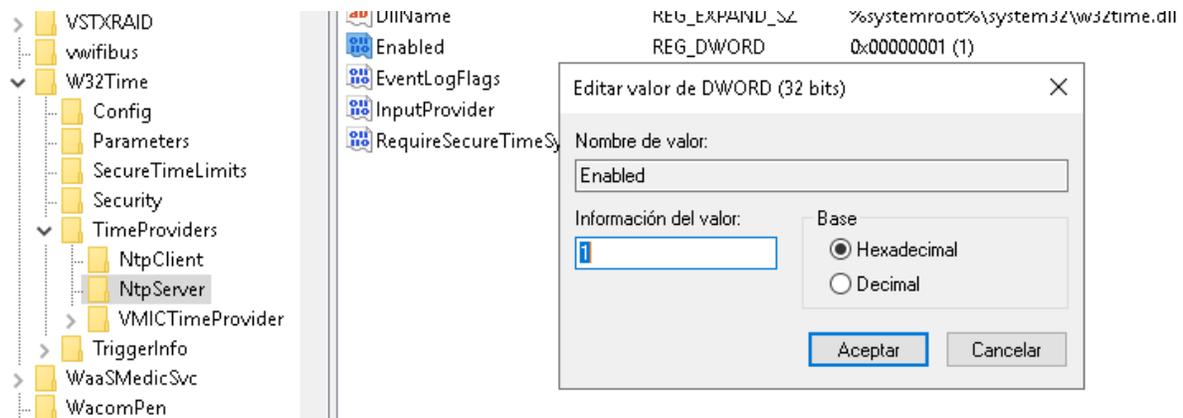


Figura 315: FreeNAS AD Servidor NTP NtpServer (editar Enabled)

Ahora en la carpeta NTPClient cambie los parámetros Enabled a 1 para habilitar este servicio para los clientes dentro del dominio y SpecialPollInterval a 3600 que son los segundos de sincronización

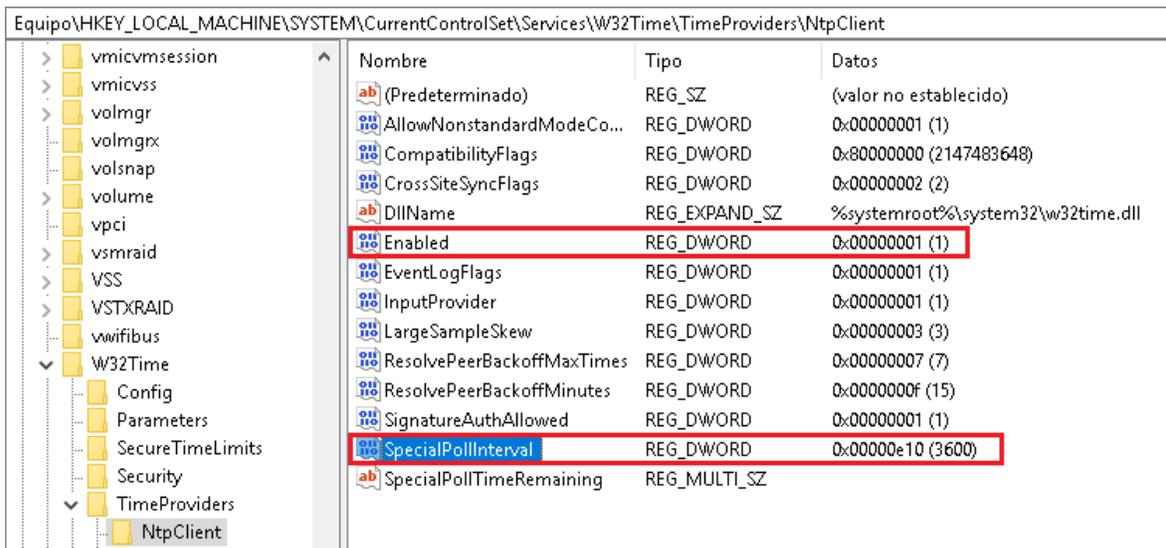


Figura 316: FreeNAS AD Servidor NTP NtpClient (editar Enabled)



En la carpeta config de W32Time edite los archivos MaxNegPhaseCorrection en decimal a 3600 segundos lo mismo con el archivo MaxPosPhaseCorrection a 3600 segundos

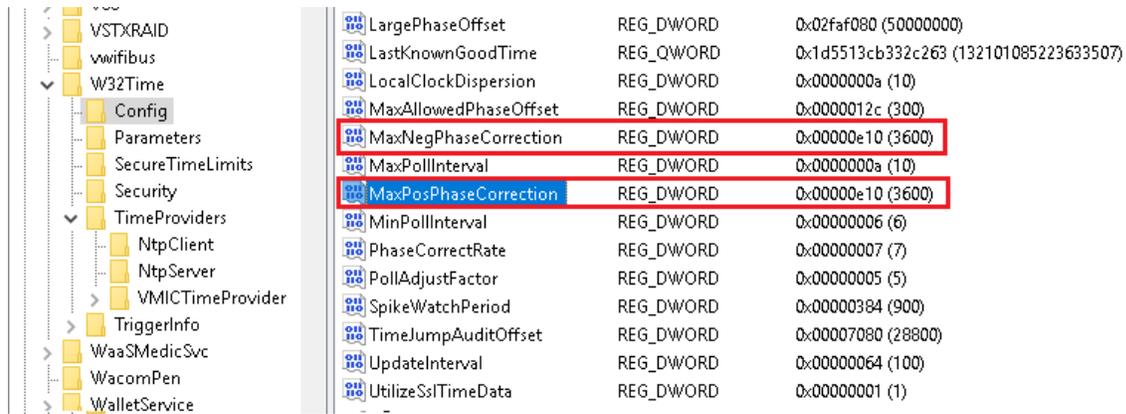


Figura 317: FreeNAS AD Servidor NTP Edición en Config de W32Time

Ahora ejecute la consola de comandos y ponga el siguiente comando para reiniciar el servicio de NTP

```
C:\Users\Administrador> net stop w32time && net start w32time
```

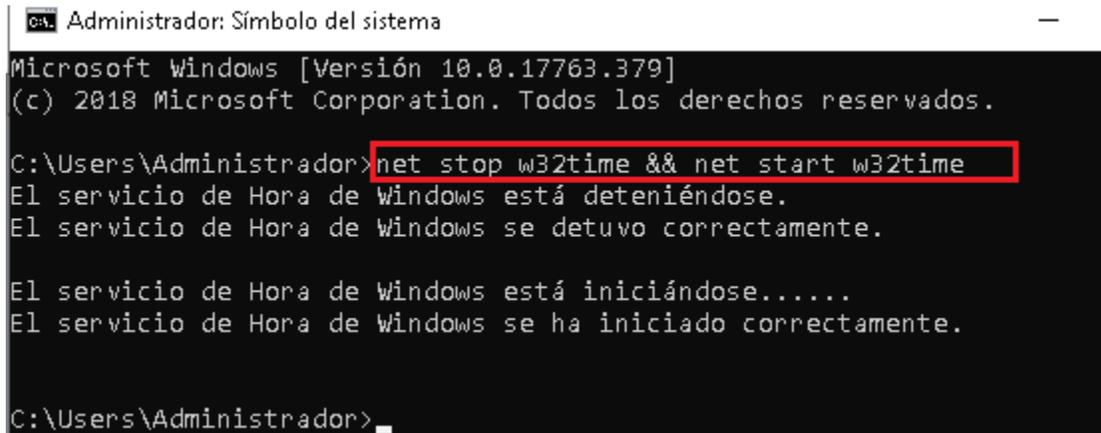


Figura 318: FreeNAS AD Servidor NTP Comando para reiniciar el servicio de tiempo



Para comprobar los cambios abra el visor de eventos ubicado dentro de la opción Herramientas ubicada en el panel de administrador del servidor

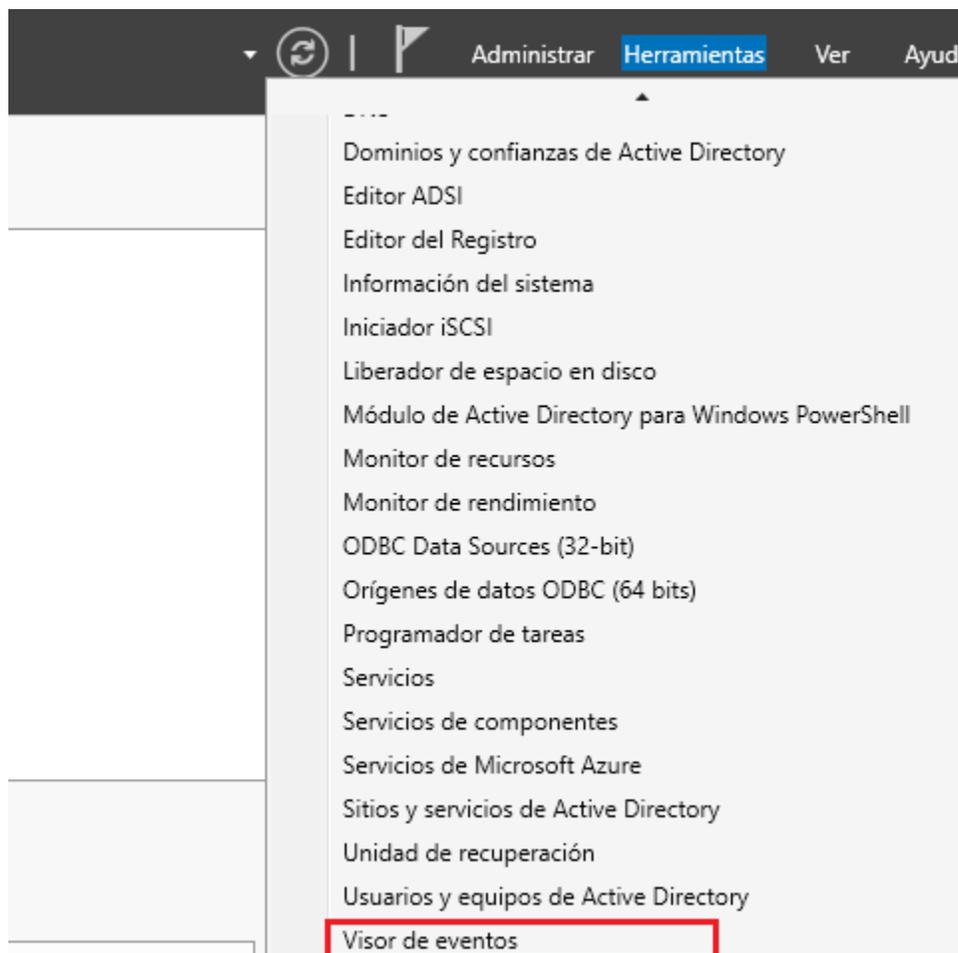


Figura 319: FreeNAS AD Servidor NTP Edición en Config de W32Time



Vaya a registro de Windows > Sistema para ver los eventos al momento de reiniciar el servicio W32Time

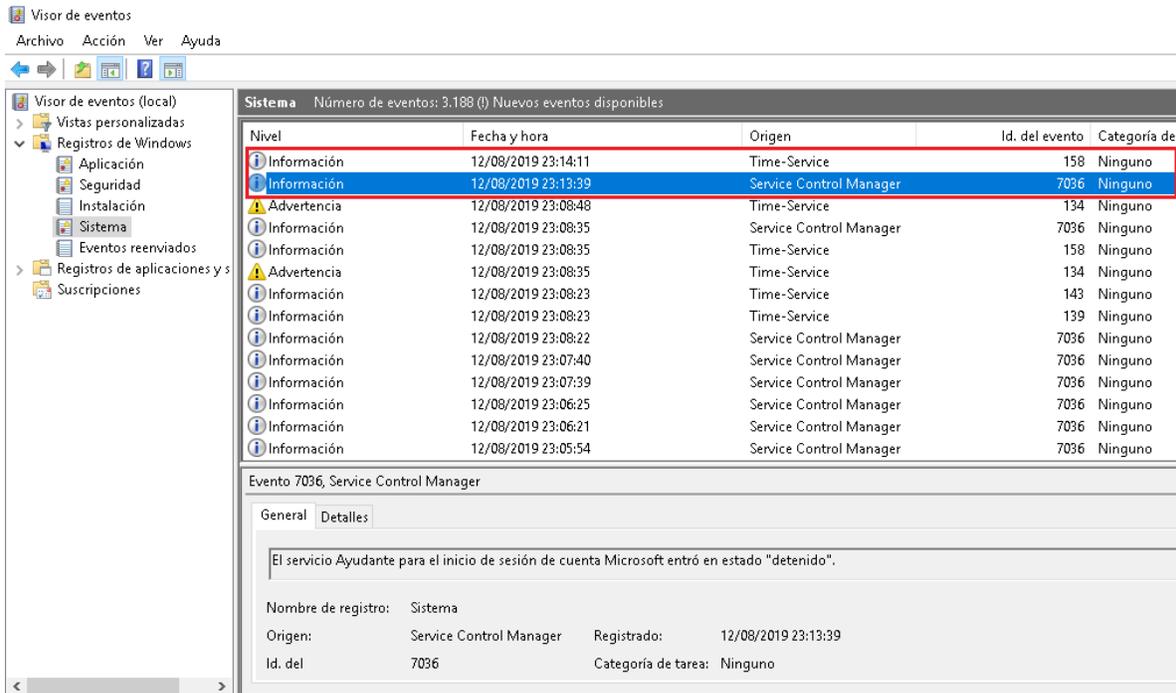


Figura 320: FreeNAS AD Servidor NTP Logs del Sistema de W32Time

Ahora cree una GPO para que el servicio se aplique automáticamente a los usuarios dentro del dominio Windows, en panel de administración de servidor vaya a la opción herramientas > Administración de directivas de grupo

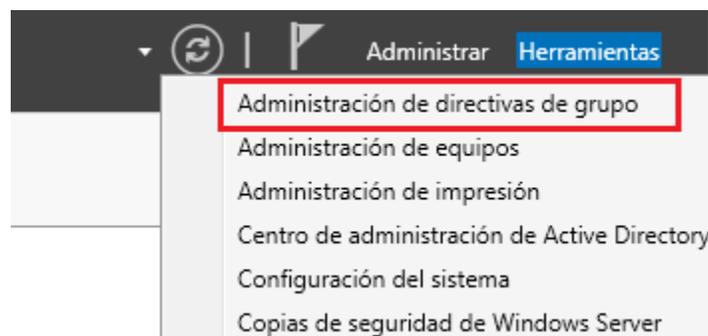


Figura 321: FreeNAS AD Servidor NTP Logs del Sistema de W32Time



Clic derecho en Objetos de directiva de grupo > Nuevo

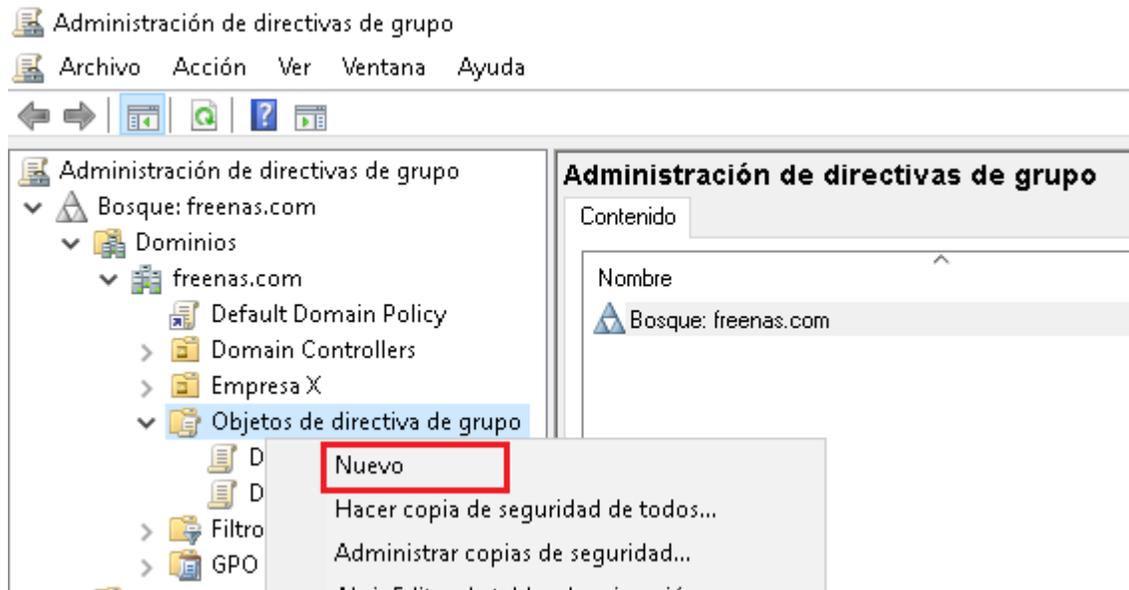


Figura 322: FreeNAS AD Servidor NTP creación de GPO

Establezca un nombre a la GPO por ejemplo servicio de hora, de clic en aceptar

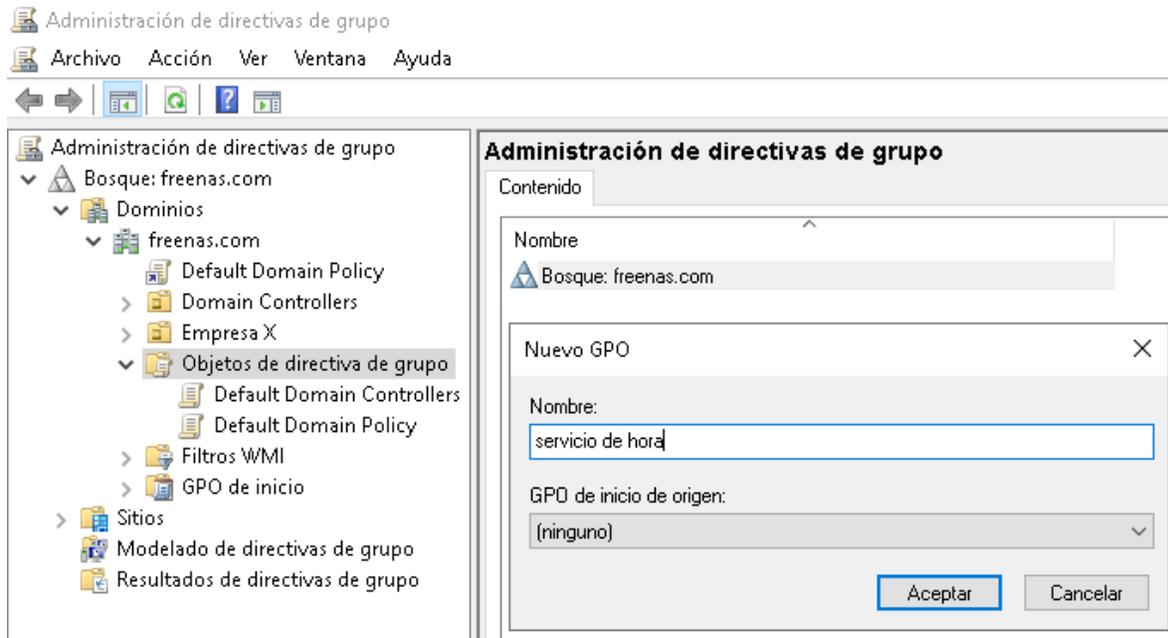


Figura 323: FreeNAS AD Servidor NTP Nombre GPO



A continuación de clic derecho sobre la GPO creada y clic en editar

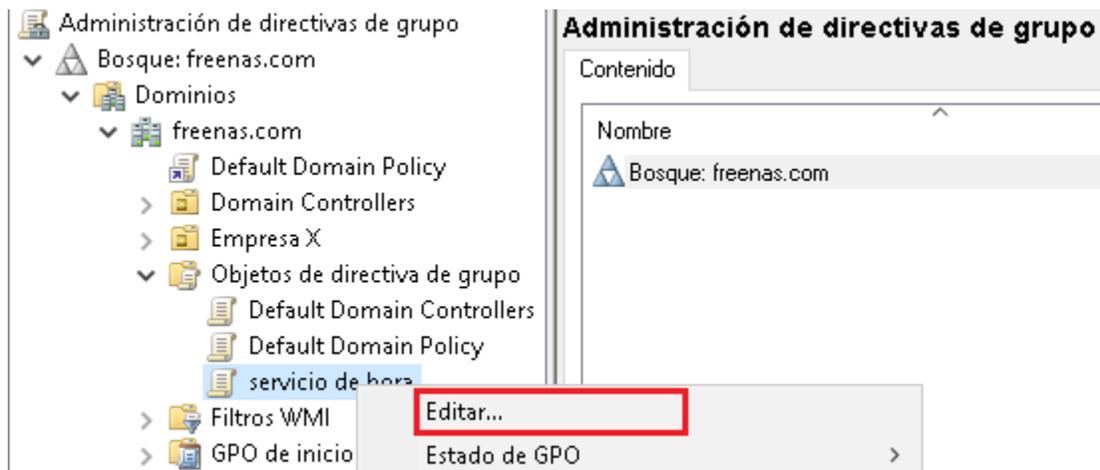


Figura 324: FreeNAS AD Servidor NTP Editar GPO

En configuración del equipo dirijase a Directivas > Plantillas administrativas > Sistema > Servicio Hora de Windows > Proveedores de hora.

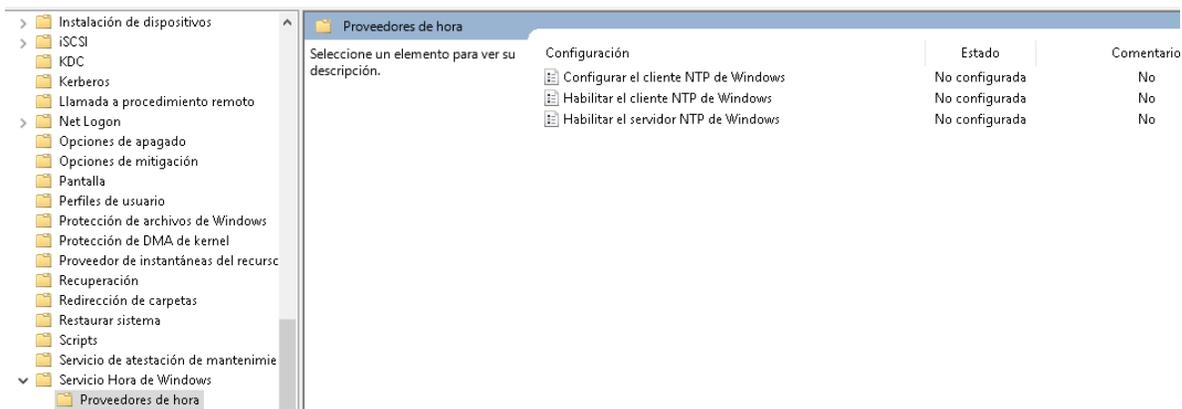


Figura 325: FreeNAS AD Servidor NTP Proveedores de hora





En Configurar el cliente NTP de Windows Marque la opción Habilitada, elija el tipo (NT5DS) Y en SpecialPollInterval a 3600 segundos los demás valores déjelos por default, clic sobre el botón Aplicar y Aceptar para que los cambios tengan efecto

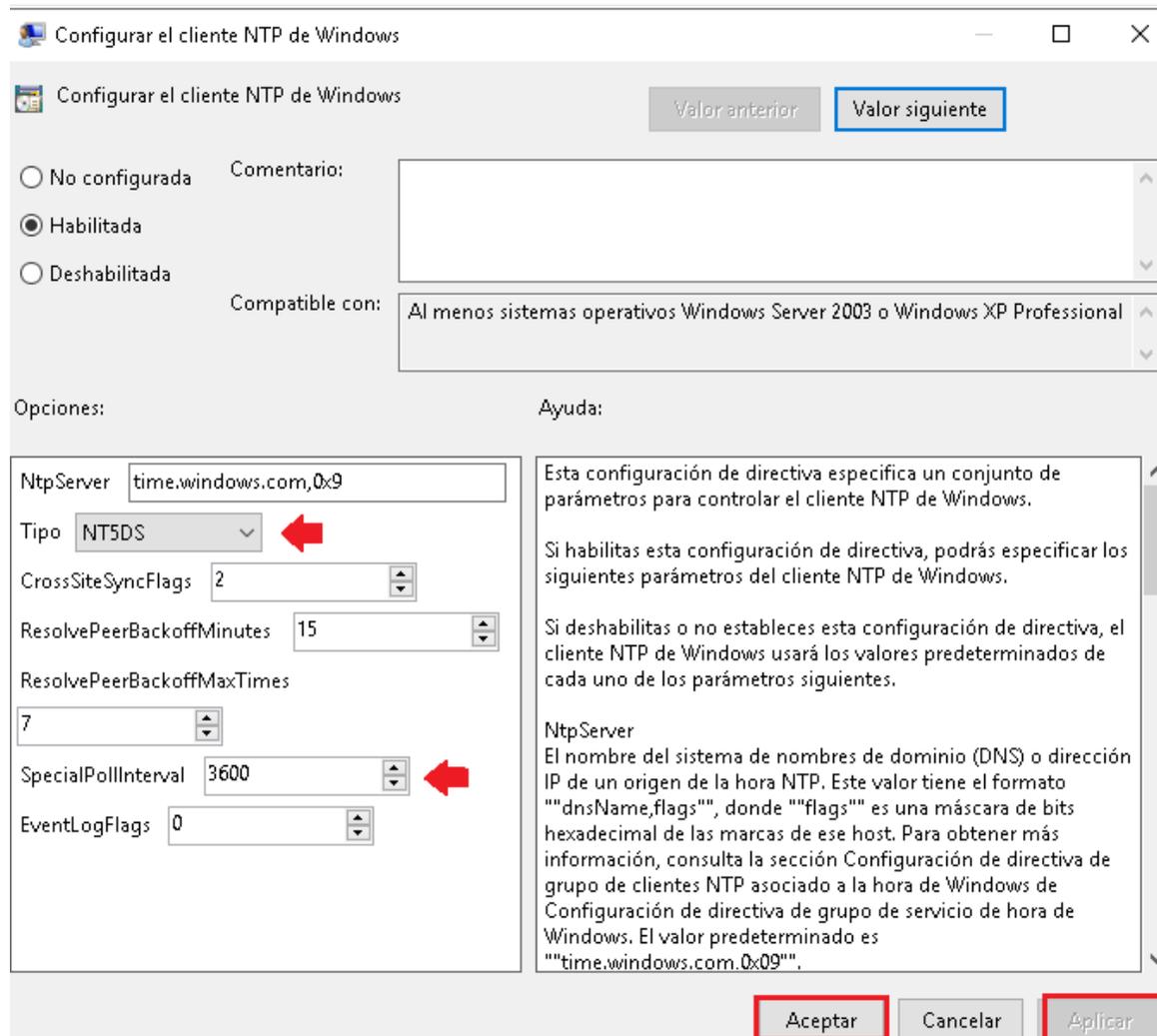


Figura 327: FreeNAS AD Servidor NTP Configurar cliente NTP de Windows



Ahora procedemos a forzar el servicio de tiempo para ello vaya a configuración de Windows > Configuración de seguridad > Servicios del sistema > Hora de Windows

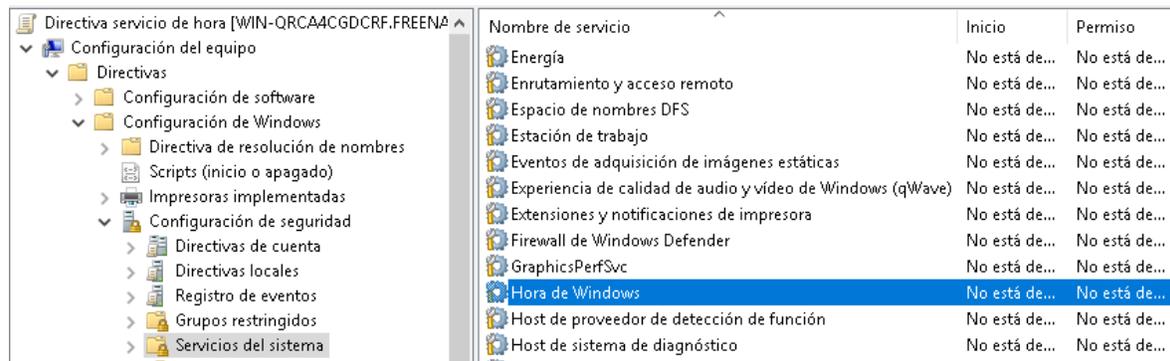


Figura 328: FreeNAS AD Servidor NTP Servicio Hora de Windows

Clic derecho propiedades marque la casilla automático y clic en aceptar

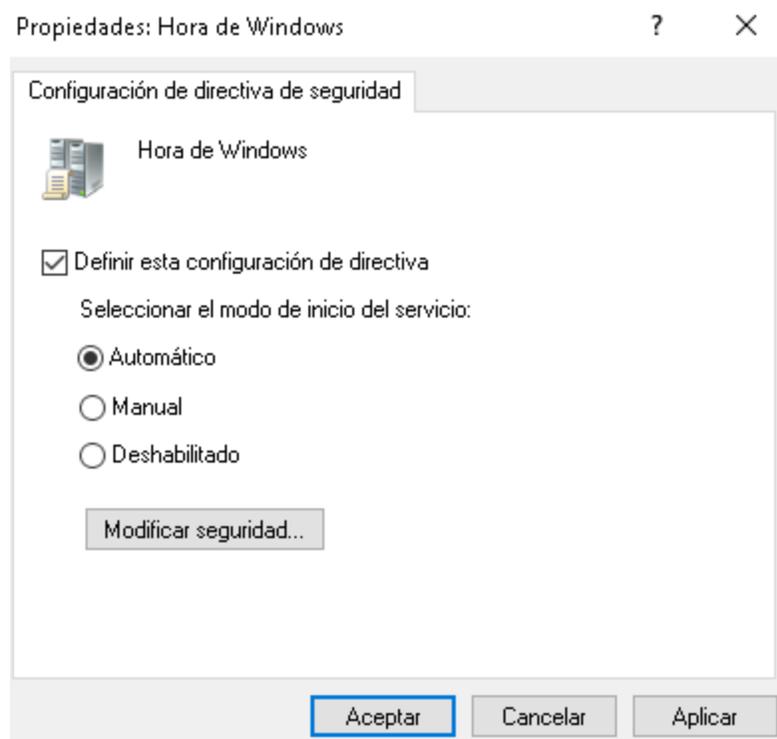


Figura 329: FreeNAS AD Servidor NTP Propiedades Hora de Windows



Ahora solo queda vincular la GPO de clic derecho sobre la Unidad organizativa en este caso equipos donde se alojarán todos los equipos del dominio y clic en la opción vincular un GPO existente, elija la GPO creada “servicio de hora”, clic en aceptar

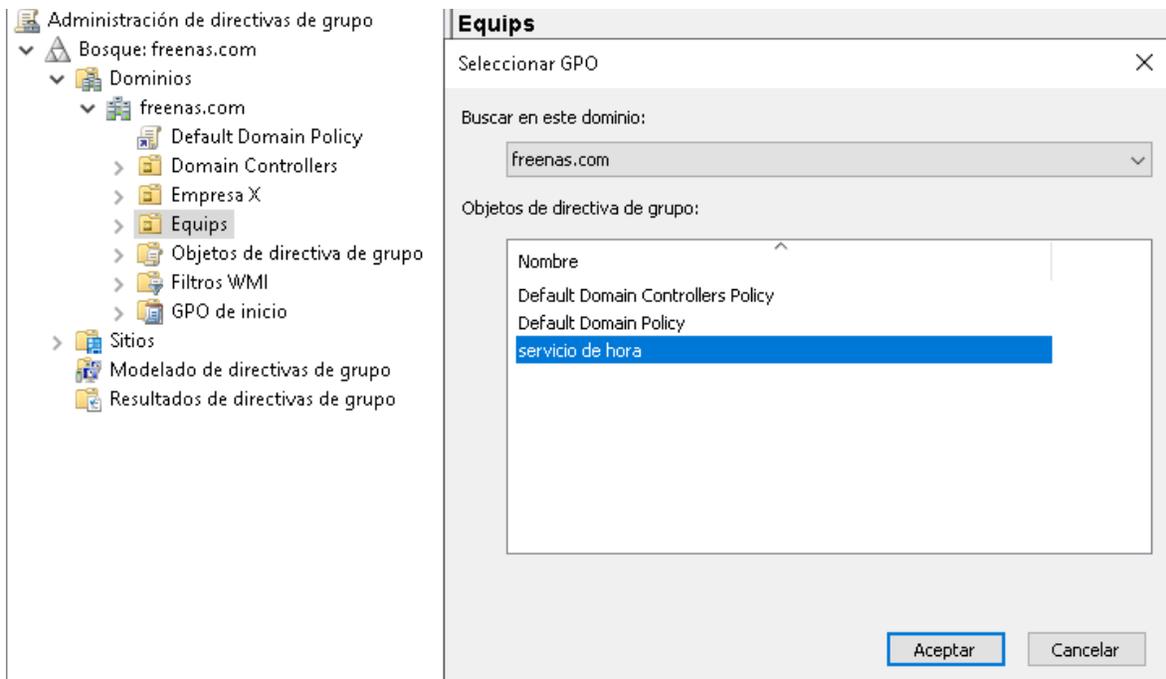


Figura 330: FreeNAS AD Servidor NTP Vincular GPO

Listo, la GPO está vinculada a la Unidad Organizativa Equipos en donde deberá mover cada uno de los equipos para que el servicio sincronice la hora de los equipos correctamente.

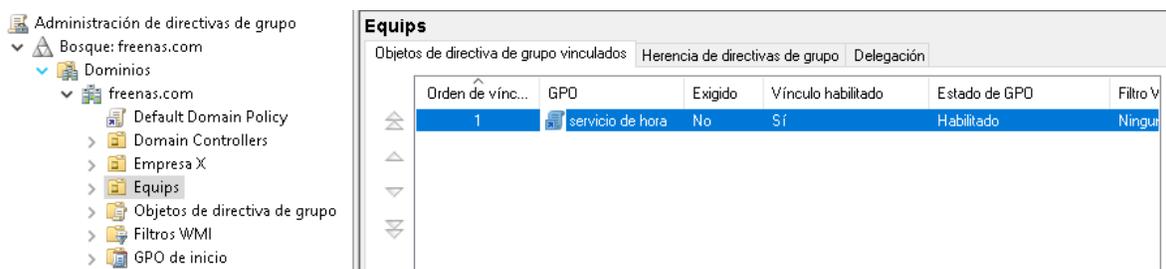


Figura 331: FreeNAS AD Servidor NTP GPO Habilitada



## Integración del Servicio NTP a FreeNAS

El protocolo de tiempo de red (NTP) se usa para sincronizar la hora en las computadoras en una red. El tiempo exacto es necesario para la operación exitosa de aplicaciones sensibles al tiempo como Active Directory u otros servicios de directorio. De forma predeterminada, FreeNAS esta preconfigurado para usar tres servidores NTP públicos. Si la red está utilizando un servicio de directorio, asegúrese de que el sistema FreeNAS y el servidor que ejecuta el servicio de directorios se hayan configurado para usar los mismos servidores NTP.

En la maquina FreeNAS Rysnc 1, haga clic en System > NTP Servers

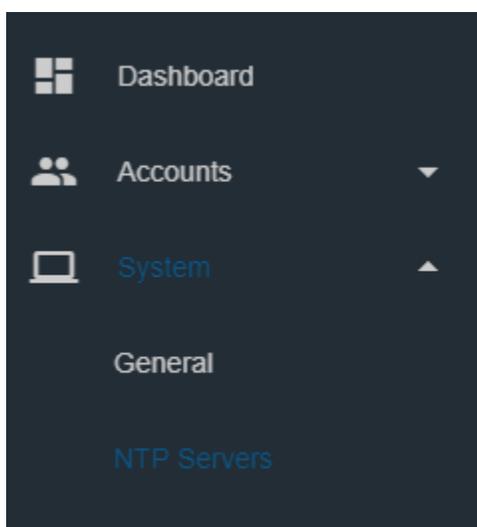


Figura 332: FreeNAS AD Clic (NTP Servers)

A continuación, haga clic en ADD

The screenshot shows the 'NTP Servers' configuration page. At the top right, there is a search bar 'Filter NTP Servers', a 'COLUMNS' dropdown menu, and an 'ADD' button highlighted with a red box. Below is a table with the following data:

Address	Burst	IBurst	Prefer	Min. Poll	Max. Poll
0.freebsd.pool.ntp.org	no	yes	no	6	10
1.freebsd.pool.ntp.org	no	yes	no	6	10
2.freebsd.pool.ntp.org	no	yes	no	6	10

At the bottom left, it says '1 - 3 of 3'.

Figura 333: FreeNAS AD Clic (ADD)



Aquí vinculamos FreeNAS al servidor NTP (Servidor AD)

System / NTP Servers / Edit

Address  
192.168.1.50

Burst ?

IBurst ?

Prefer ?

Min. Poll  
6

Max. Poll  
10

Force ?

SAVE CANCEL

Figura 334: FreeNAS AD Añadiendo el Servidor NTP a FreeNAS 1

NTP Servers						Filter NTP Servers
Address	Burst	IBurst	Prefer	Min. Poll	Max. Poll	
0.freebsd.pool.ntp	no	yes	no	6	10	
1.freebsd.pool.ntp	no	yes	no	6	10	
192.168.1.50	no	yes	no	6	10	
2.freebsd.pool.ntp	no	yes	no	6	10	

1 - 4 of 4

Activar Windo

Figura 335: FreeNAS AD Añadido Servidor NTP a FreeNAS 2



## Integración de FreeNAS en el Dominio

Comience creando una cuenta administradora en AD para integrar la maquina FreeNAS al dominio, haga esto en la maquina Servidor AD.

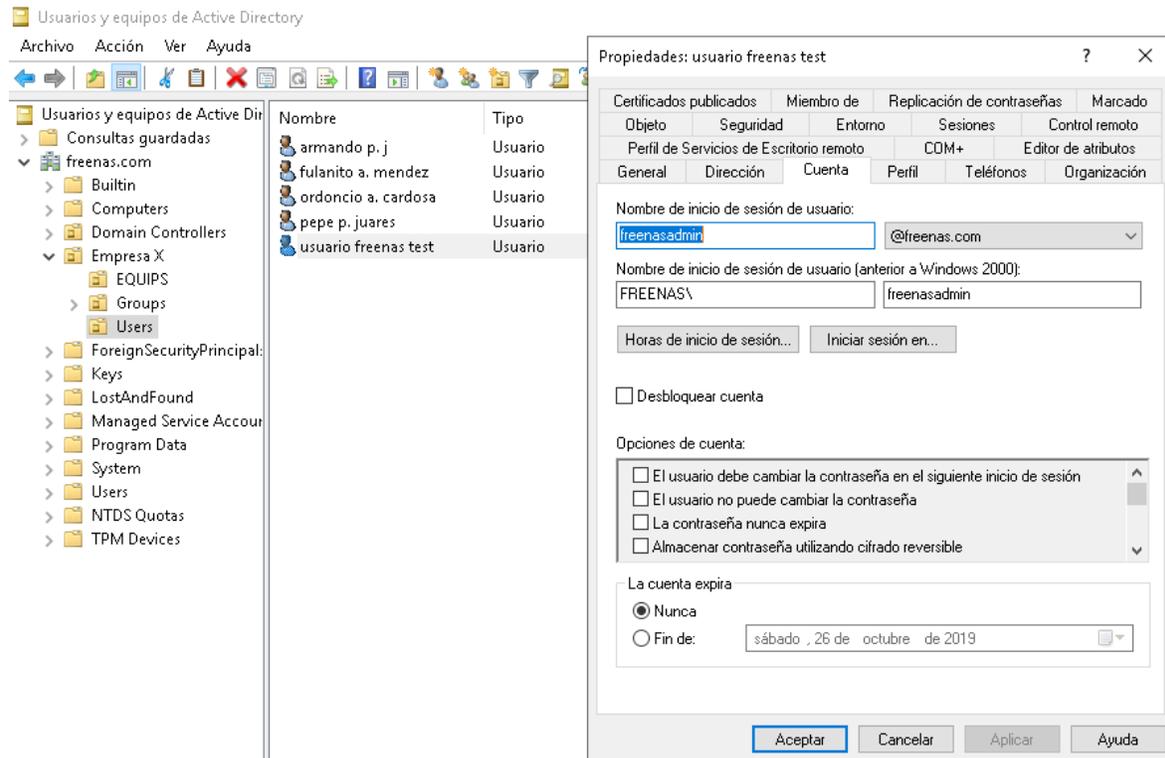


Figura 336: FreeNAS AD Creación de usuario administrador para el Servidor FreeNAS



Posteriormente cree un Objeto Equipo en la unidad organizativa Computers y conceda control total de este Objeto Equipo al usuario administrador de la maquina FreeNAS

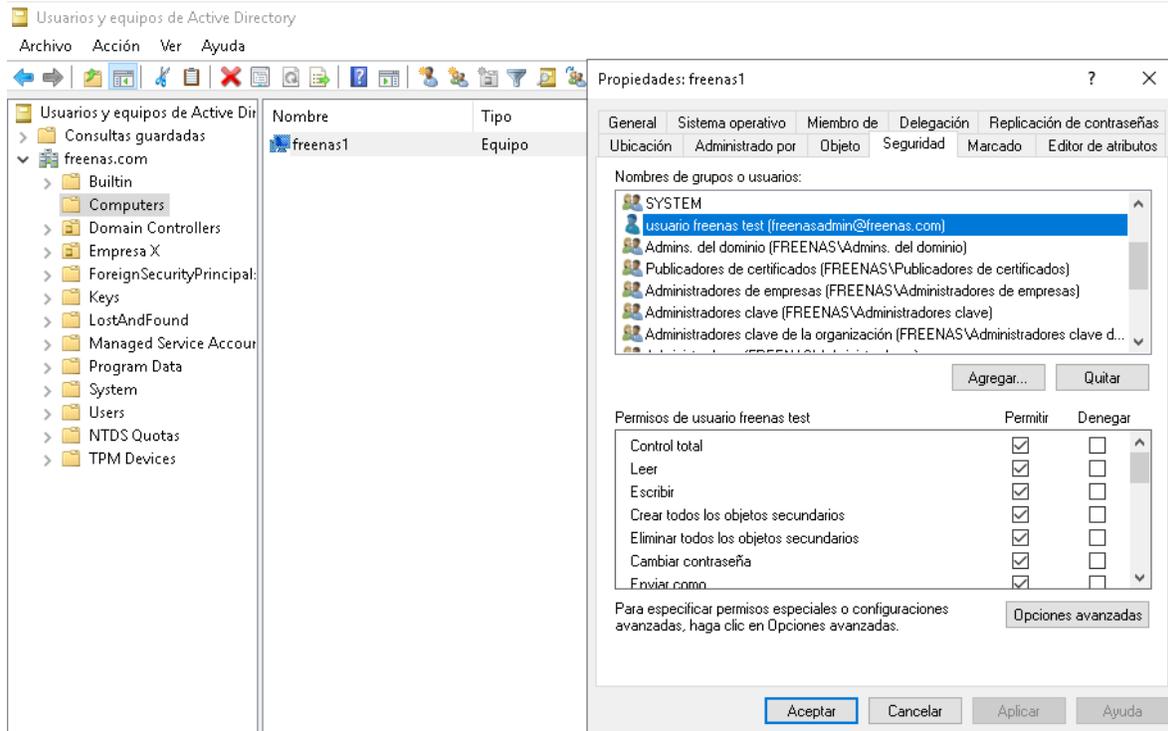


Figura 337: FreeNAS AD Creación del Objeto Equipo freenas1

Acceda al interfaz web de la máquina FreeNAS en modo legacy y configure la hora actual con la hora establecida en el servidor AD en este caso esta configuración para América/Managua

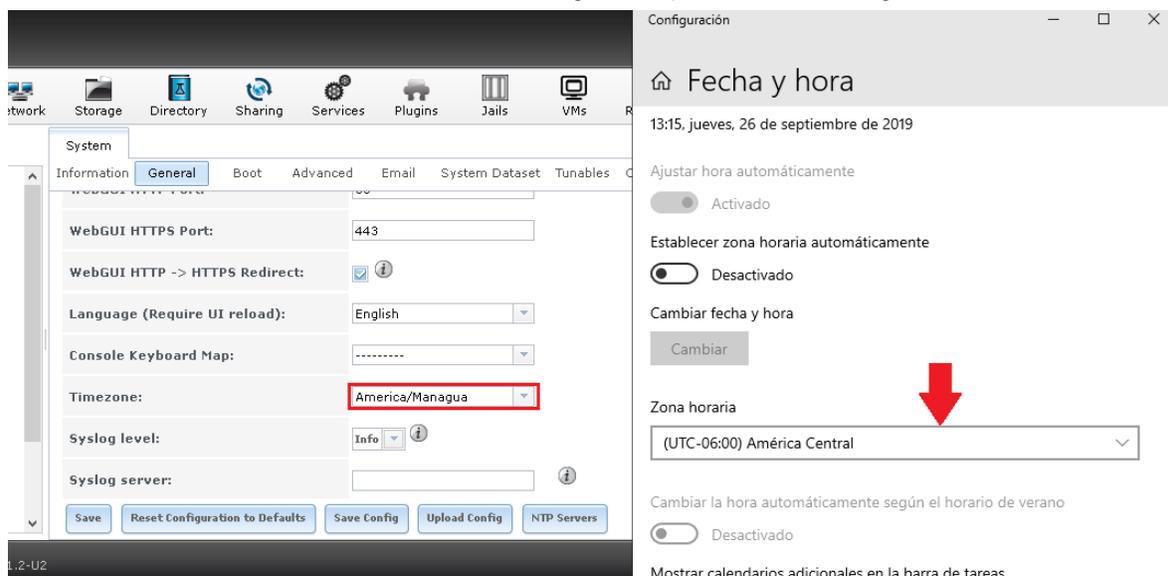


Figura 338: FreeNAS AD Configuraciones generales en FreeNAS



Estando en la maquina FreenasMV haga clic en Directory Services > Active Directory para vincular FreeNAS al dominio Windows.

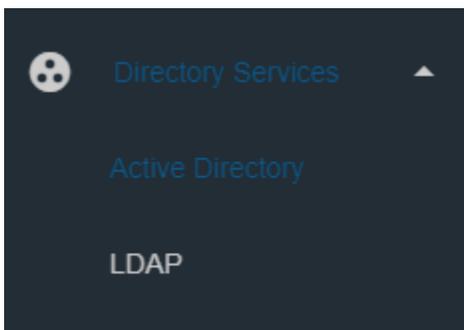


Figura 339: FreeNAS AD Clic (Active Directory)

Ingresamos los datos del dominio Windows, para terminar, presione sobre el botón save

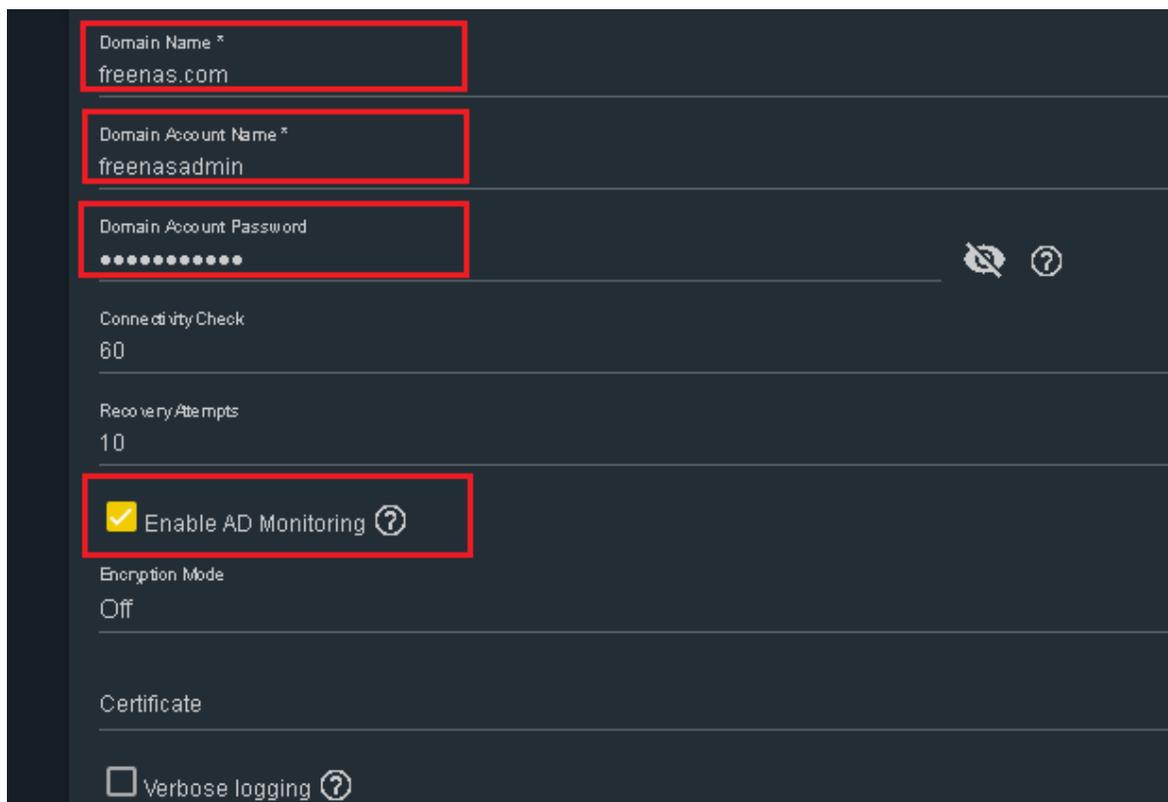


Figura 340: FreeNAS AD Configuración para integración al Dominio Windows (1)

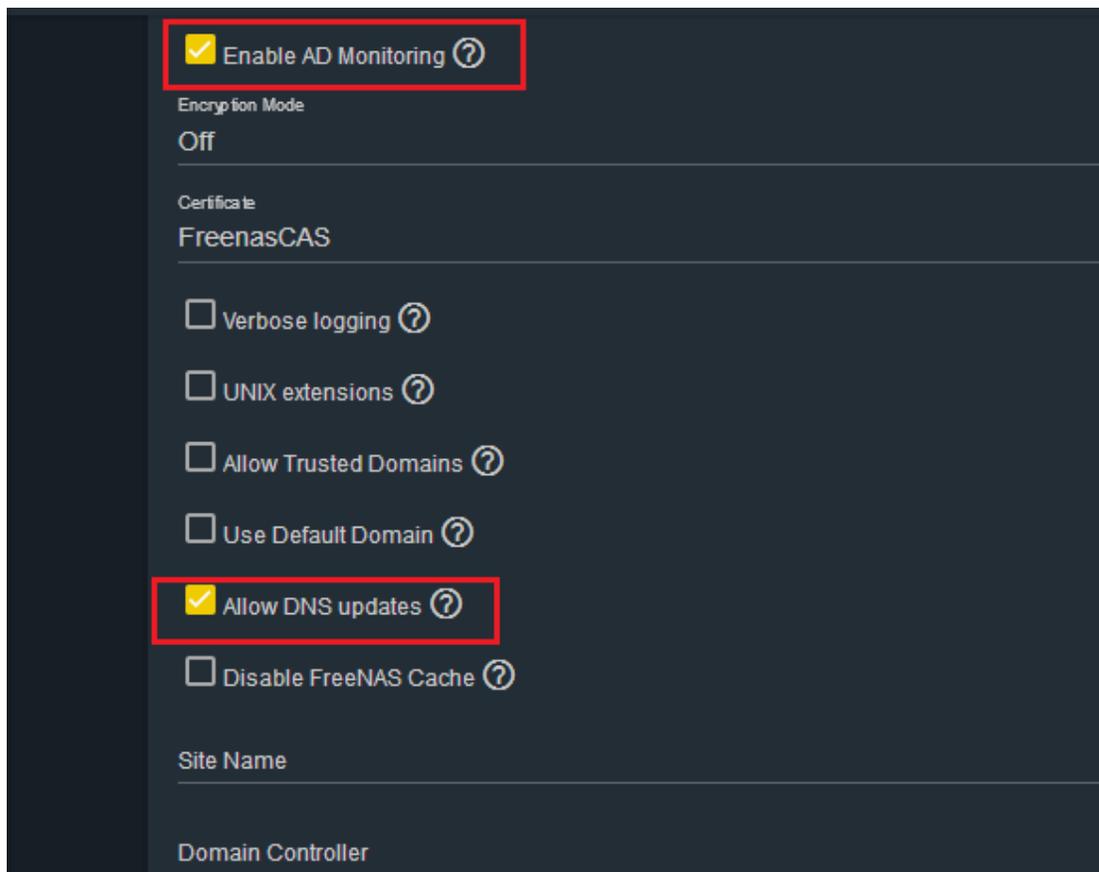


Figura 341: FreeNAS AD Configuración para integración al Dominio Windows (2)



Figura 342: FreeNAS AD Configuración para integración al Dominio Windows (3)



Vaya a la unidad organizativa Computers ubicada en el Servidor AD en el Panel administrador del servidor ir a Herramientas > Usuarios y equipos de Active Directory, deberá mover el equipo NAS a la unidad organizativa donde se está aplicando el servicio NTP en este caso EQUIPS, haga clic derecho sobre el equipo, clic en la opción mover y elija donde moverá el equipo en este caso la Unidad Organizativa EQUIPS, Clic en aceptar.

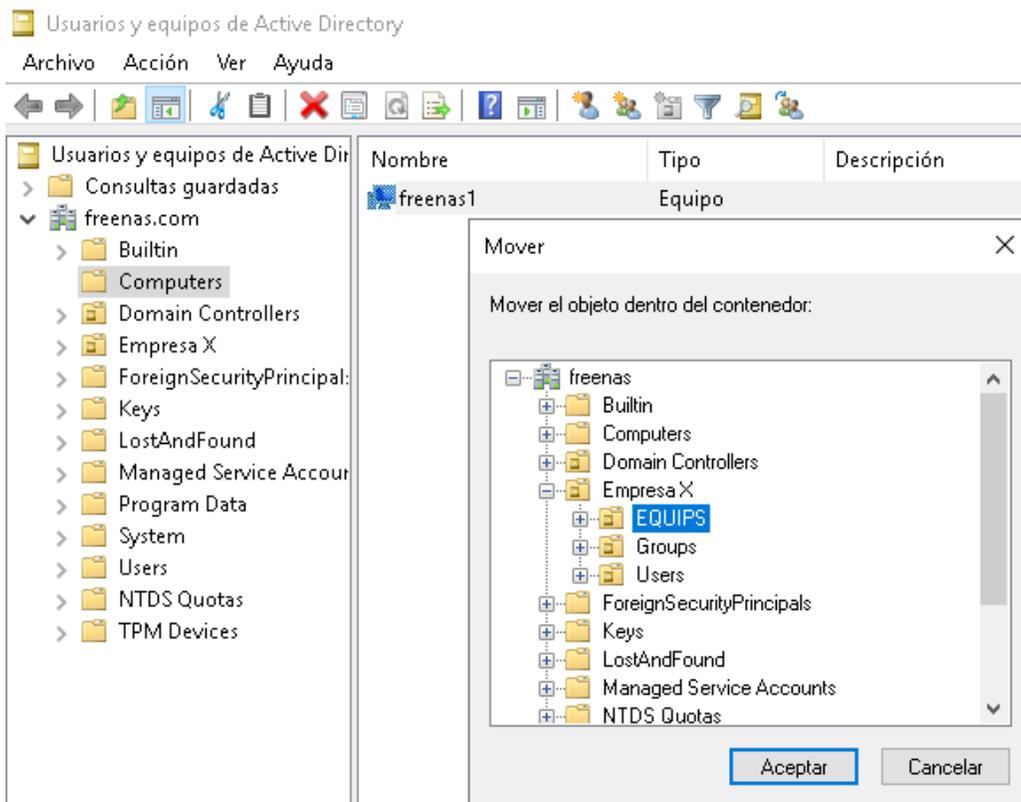


Figura 343: FreeNAS AD Moviendo Objeto Equipo freenas1 a Unidad Organizativa EQUIPS



## Comprobaciones

---

Para saber si FreeNAS está realmente vinculado al Dominio Windows y tenemos acceso a los usuarios y grupos del dominio, nos ubicamos en la Shell y escribimos los siguientes comandos:

Este comando nos permite ver los usuarios del Dominio Windows

```
[root@freenas ~]# wbinfo -u
```

```
Shell  
Shell  
[root@freenas ~]# wbinfo -u  
FREEMAS\administrador  
FREEMAS\invitado  
FREEMAS\krbtgt  
FREEMAS\gjulio  
FREEMAS\ecarrion  
FREEMAS\erosales  
FREEMAS\mqintero  
[root@freenas ~]#
```

Figura 344: FreeNAS AD Shell Comprobación de Usuarios del dominio modo consola



Este comando nos permite ver los Grupos del Dominio Windows

```
[root@freenas ~]# wbinfo -g
```

```
Shell FreeNAS® © 201
[root@freenas ~]# wbinfo -g
FREENAS\equipos del dominio
FREENAS\controladores de dominio
FREENAS\administradores de esquema
FREENAS\administradores de empresas
FREENAS\publicadores de certificados
FREENAS\admins. del dominio
FREENAS\usuarios del dominio
FREENAS\invitados del dominio
FREENAS\propietarios del creador de directivas de grupo
FREENAS\servidores ras e ias
FREENAS\grupo de replicación de contraseña rodc permitida
FREENAS\grupo de replicación de contraseña rodc denegada
FREENAS\controladores de dominio de sólo lectura
FREENAS\enterprise domain controllers de sólo lectura
FREENAS\controladores de dominio clonables
FREENAS\protected users
FREENAS\administradores clave
FREENAS\administradores clave de la organización
FREENAS\dnsadmins
FREENAS\dnsupdateproxy
FREENAS\dptcontabilidad
```

Figura 345: FreeNAS AD Shell Comprobación de Grupos del dominio modo consola



## Configuración iSCSI en FreeNAS

Comience agregando 3 unidades de almacenamiento virtuales en Virtual Box.

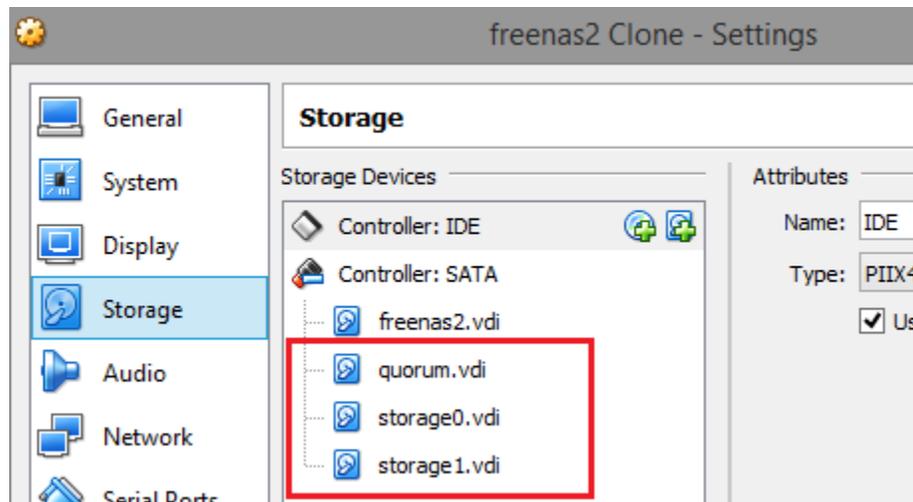


Figura 346: Cluster AD (Agregando Unidades de Almacenamiento)

En freeNAS cree los pools de cada una de las unidades de almacenamiento y asígneles permisos de Windows para que el propio sistema administre y gestione las unidades.

Habilite el servicio iSCSI en FreeNAS esto lo habilita en la opción services, configure este servicio de la siguiente manera:

En la pestaña Portals edite Comment y ponga Storage deje los otros valores por default

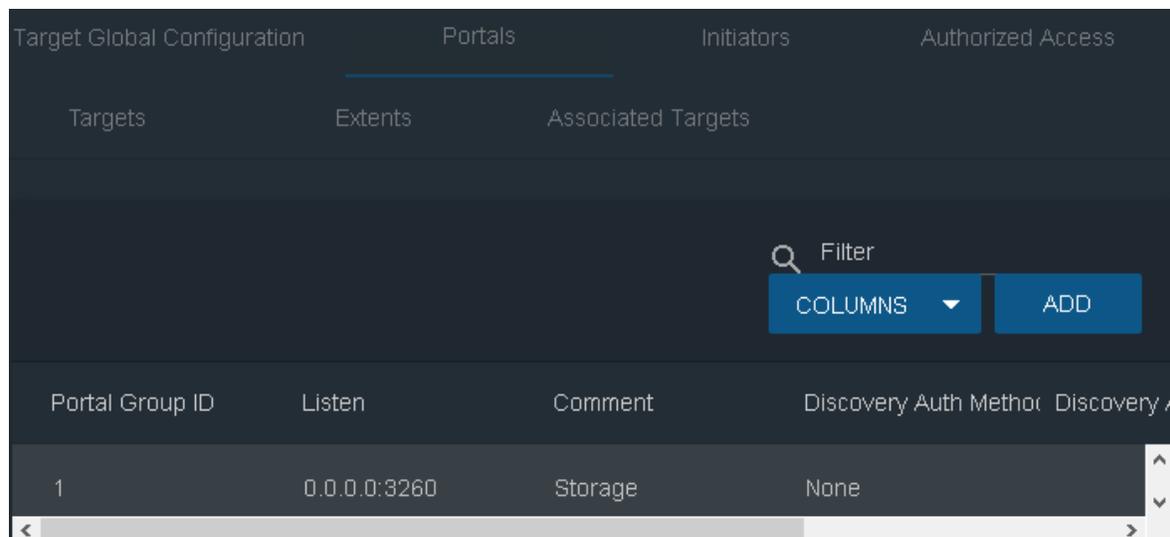


Figura 347: Cluster AD iSCSI (Portals)



En la pestaña Initiators añada y escriba ALL en la opción Initiators y Authorized Networks

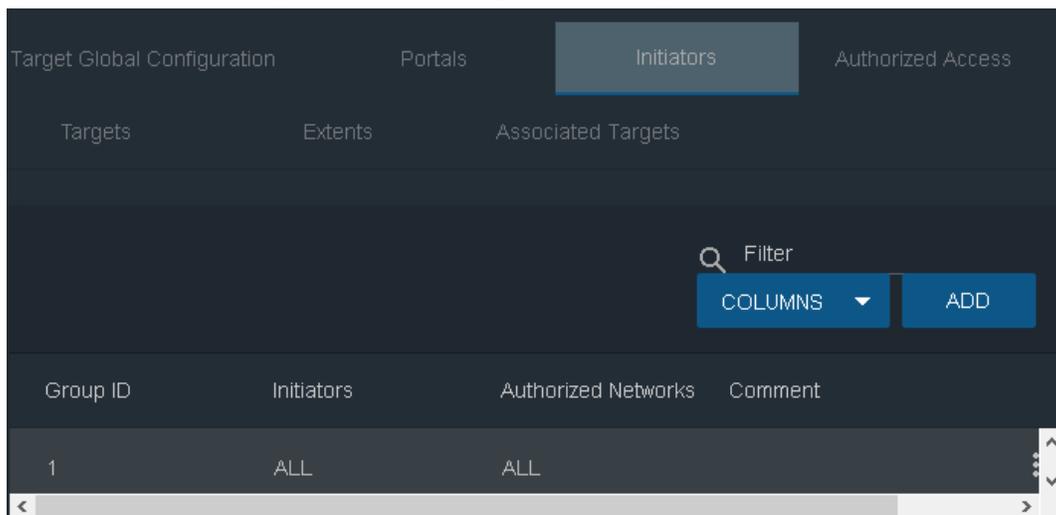


Figura 348: Cluster AD iSCSI (Initiators)

En la pestaña Targets, escriba en nombre de cada una de las unidades y asigne Portal Group ID a 1 (Storage) y initiator Group ID establézcalo a 1 y de clic en save

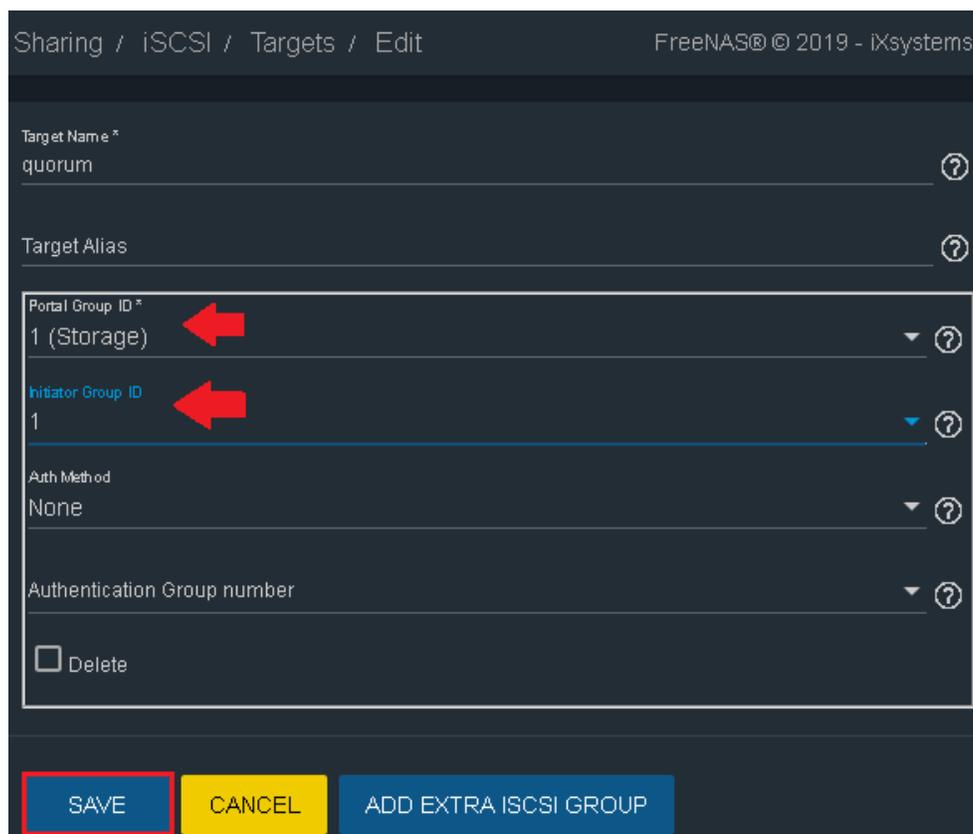


Figura 349: Cluster AD iSCSI (Targets)



Repita el mismo procedimiento para las demás unidades

Target Name	Target Alias
quorum	
storage0	
storage1	

Figura 350: Cluster AD iSCSI (Targets 2)

En la pestaña Extends establezca los siguientes valores mostrados en la captura estableciendo en Extent name el nombre de la unidad en Extent type a File y en Path to the extent la ruta de la unidad, de clic en save.

Sharing / iSCSI / Extents / Edit FreeNAS® © 2019 - iXsystems

Extent name \*  
quorum

Extent type  
File

Serial  
080027c0664e00

Path to the extent \*  
/mnt/quorum/quorum

Extent size \*  
1992294400

Logical block size  
512



Disable physical block size reporting ?

Available space threshold (%) ?

Comment ?

Enable TPC ?

Xen initiator compat mode ?

LUN RPM  
SSD ?

Read-only ?

SAVE CANCEL

Figura 351: Cluster AD iSCSI (Extents)

Repita el mismo procedimiento para dem as unidades y especifique correctamente la ruta de cada unidad en path to the extent.

Extent Name	Serial	NAA	
quorum	080027c0664e00	0x6589cfc00000C	⋮
storage0	080027c0664e01	0x6589cfc00000C	⋮
storage1	080027c0664e02	0x6589cfc00000C	⋮

1 - 3 of 3

Figura 352: Cluster AD iSCSI (Extents 2)



En la pestaña Associated Targets asocie las unidades en Target y Extent y de clic en save

Figura 353: Cluster AD iSCSI (Associated Targets)

Repita el mismo procedimiento con las demás unidades

Target	LUN ID	Extent	
quorum	0	quorum	⋮
storage0	0	storage0	⋮
storage1	0	storage1	⋮

Figura 354: Cluster AD iSCSI (Associated Targets 2)



A continuación, en las maquinas Cluster01 y 02 inicialice el protocolo iSCSI en el panel de administración del servidor en la pestaña herramientas > Iniciador iSCSI donde destino es la ip del FreeNAS (192.168.1.2).

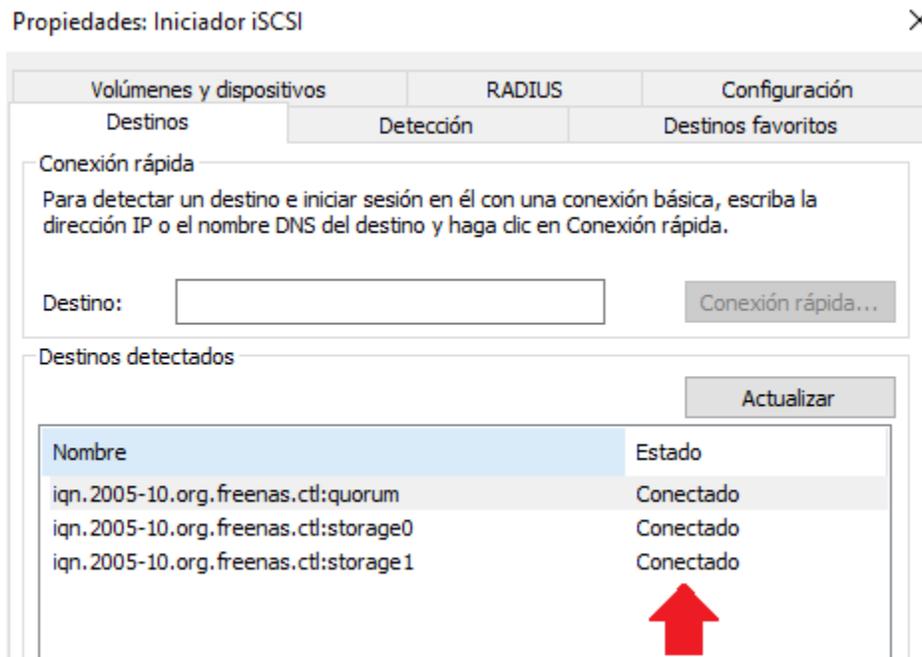


Figura 355: Cluster AD iniciador iSCSI

Vaya administrador de equipos para integrar las unidades de almacenamiento al equipo, repita el proceso para el cluster01 y cluster02

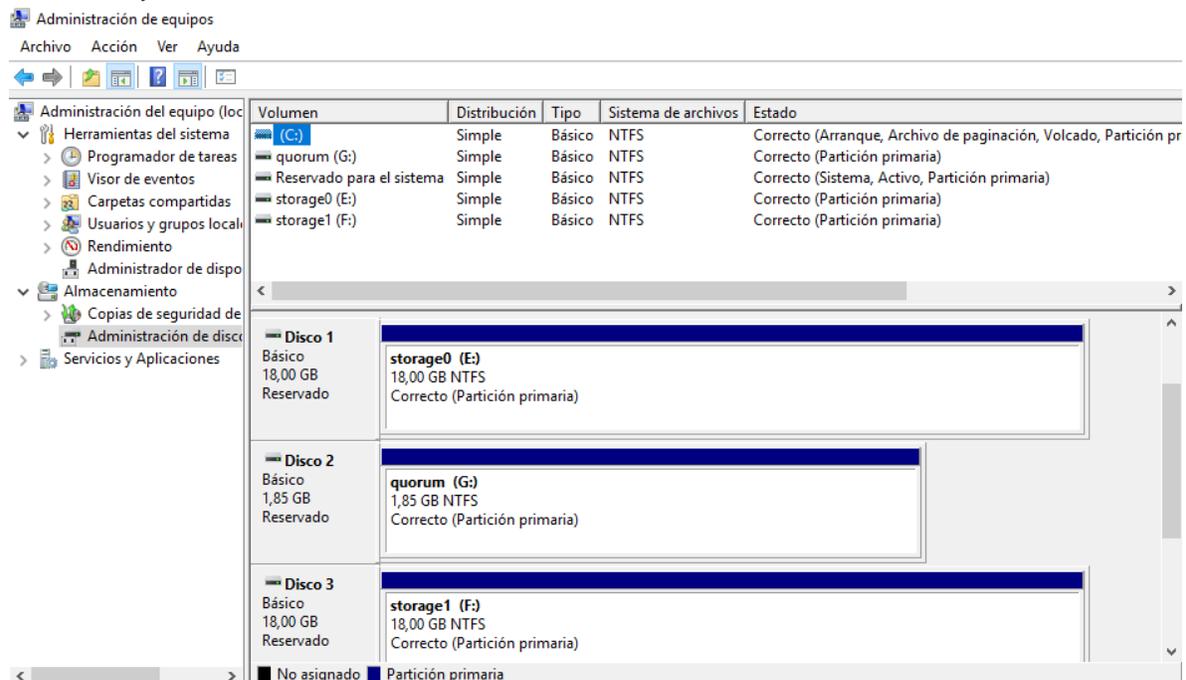


Figura 356: Cluster AD en Asignación de unidades



### Configuraciones previas antes de Crear Cluster

Se deberá crear una cuenta para los cluster en AD, añádala a su Unidad Organizativa para posteriormente añadirla a los cluster y darles permisos especiales como administrador

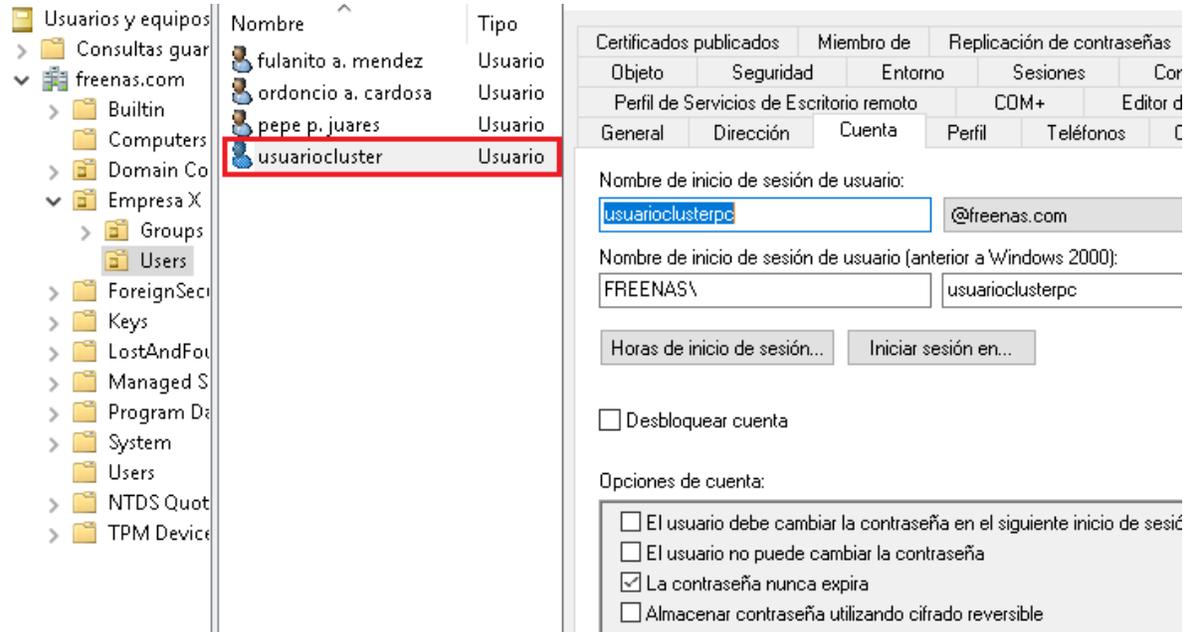


Figura 357: Cluster AD Creación de usuario para los cluster

En las Maquinas Cluster01 y Cluster02 entre en modo administrador local dirijase a administrador de equipos (ejecutar como administrador)

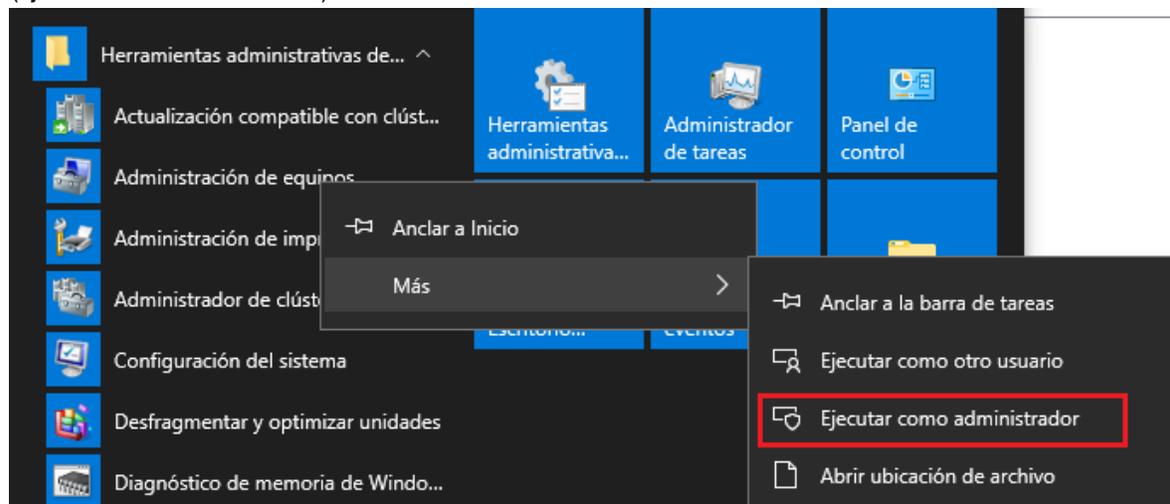


Figura 358: Cluster AD Administrador de equipos (Cluster01 y 02)



Dirijase a Usuarios y grupos locales > Grupos > Administradores y añada la cuenta de usuario creada anteriormente tanto en las maquinas Cluster01 como Cluster02.

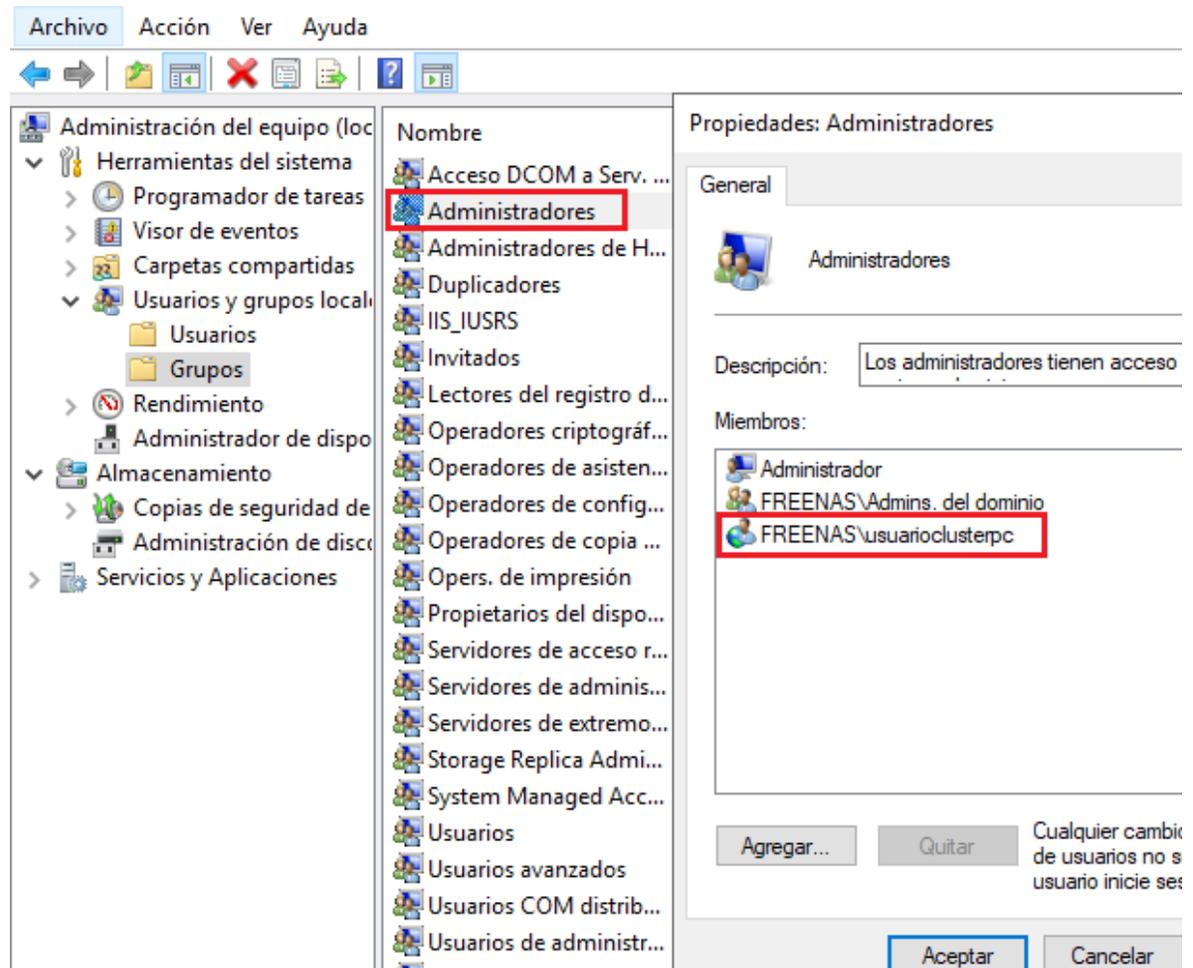


Figura 359: Cluster AD Agregar usuario en Cluster01 y Cluster02



Instale la característica Cluster por conmutación por error o failover Cluster dirijase al panel de administración del servidor en las maquinas Cluster01 y Cluster02.

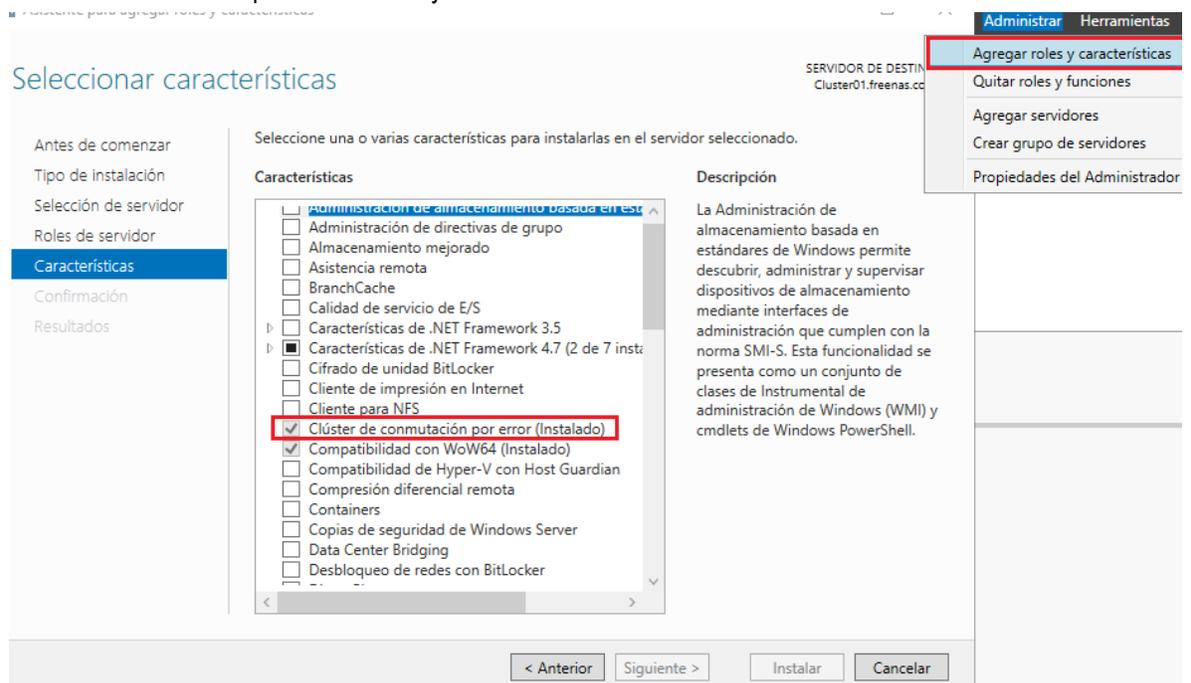


Figura 360: Cluster AD Instalación de caraterística cluster de conmutación por error

Vaya al servidor de dominio entre a usuarios y equipos de Active Directory, y cree un nuevo Objeto Equipo dentro de la unidad organizativa Computers, asigne un nombre al Objeto Equipo clic en Aceptar

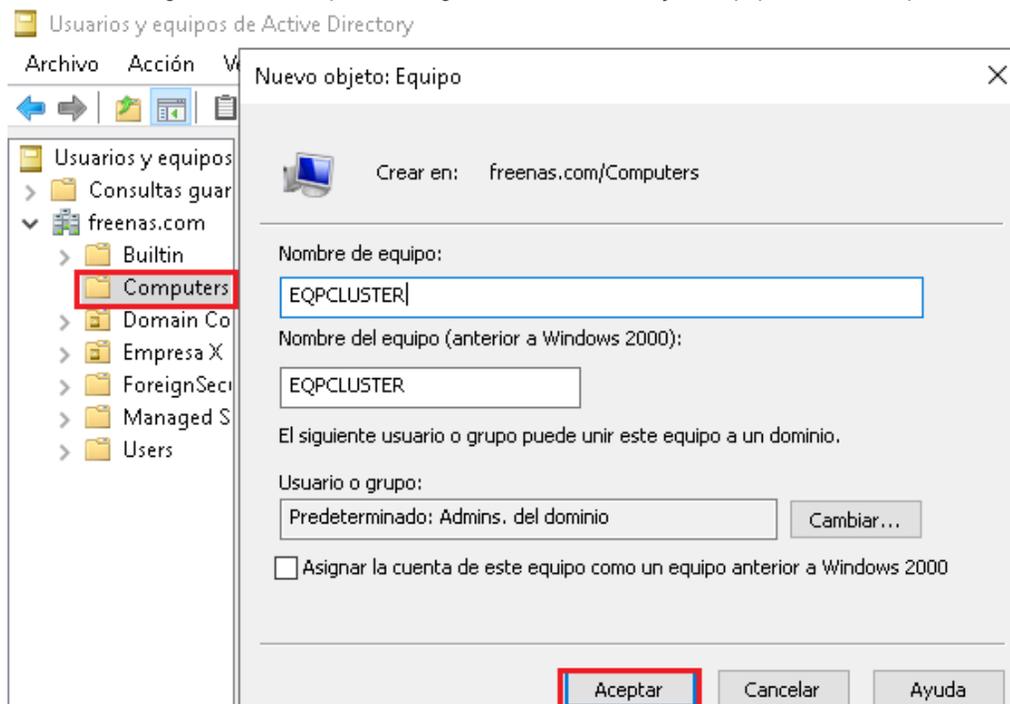


Figura 361: Cluster AD Creación Objeto Equipo EQPCLUSTER



Deshabilite el objeto Equipo de clic derecho propiedades deshabilitar

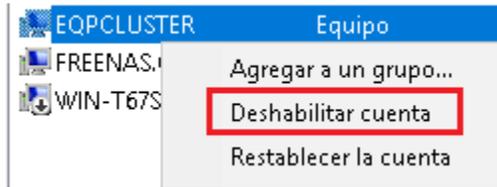


Figura 362: Cluster AD Objeto Equipo EQPCLUSTER (Deshabilitar cuenta)

Aparecerá un cuadro de advertencia que si desea deshabilitar el equipo de clic en aceptar aparece como la siguiente captura

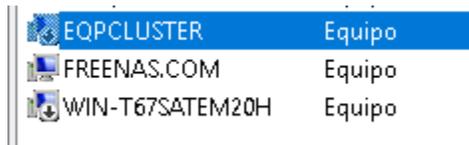


Figura 363: Cluster AD Objeto Equipo EQPCLUSTER (cuenta deshabilitada logo)

Acceda a las propiedades de la unidad organizativa Computers para ello habilite las características avanzadas en ubicadas en la pestaña ver > características avanzadas

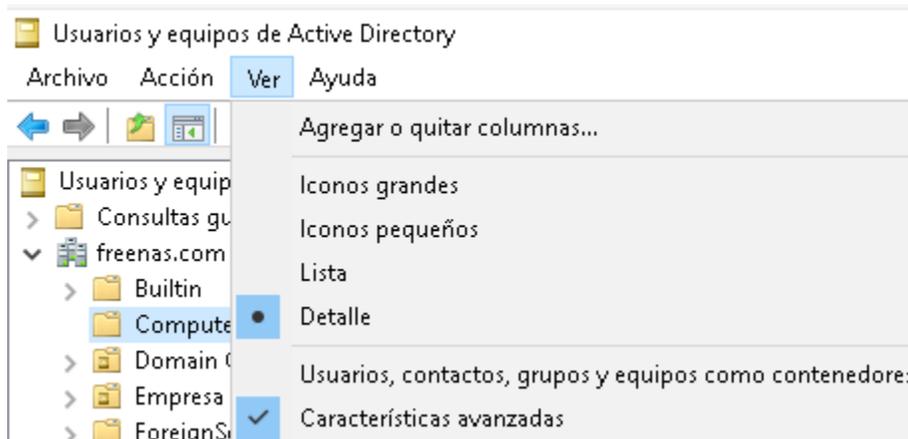


Figura 364: Cluster AD Activar características avanzadas



Procedemos a agregar el Equipo Objeto para darle permisos especiales como la de creación de Nuevos Objetos para ello haga Clic derecho sobre la Unidad Organizativa Computers en la pestaña Seguridad >Opciones avanzadas

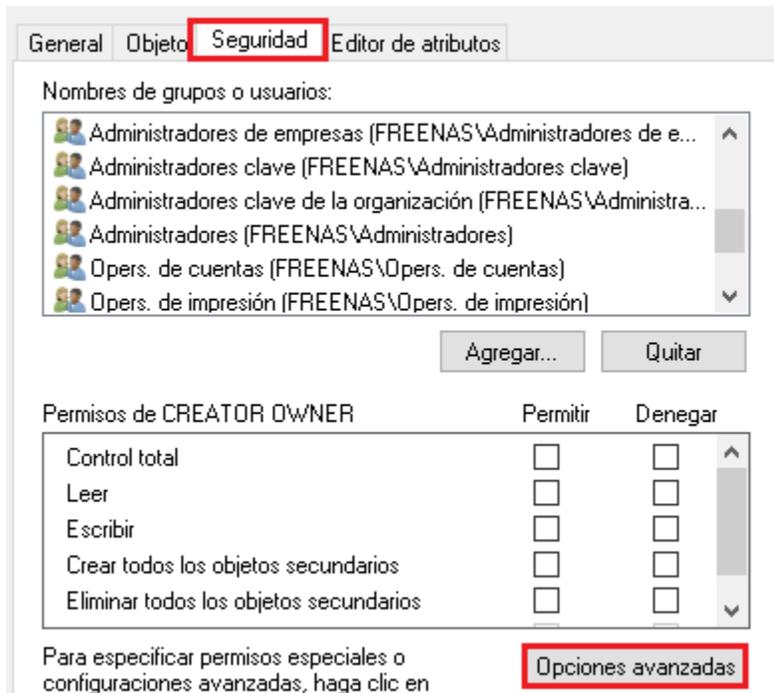


Figura 365: Cluster AD Propiedades Computers

Aparecerá la configuración de seguridad avanzada para Computers de clic en Agregar

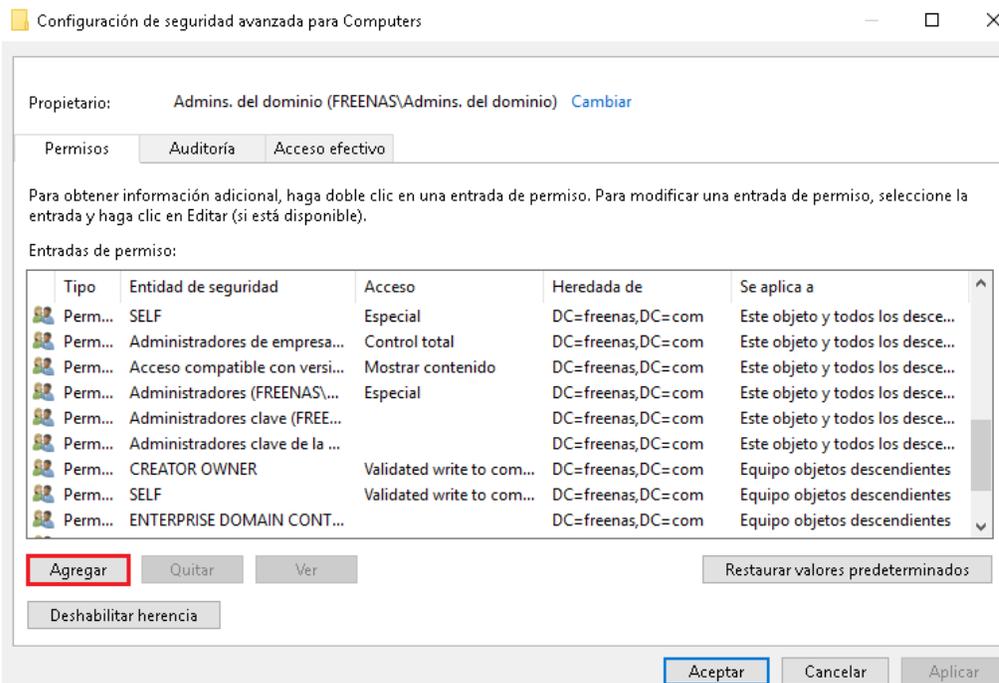


Figura 366: Cluster AD Configuración de seguridad avanzada



Aparece el cuadro de Entrada de permiso para Computers de clic en la opción Seleccionar una entidad de seguridad, aparecerá el cuadro de búsqueda de usuarios, grupos o entidad del dominio agregue la cuenta creada para cluster de clic en comprobar nombres y luego aceptar

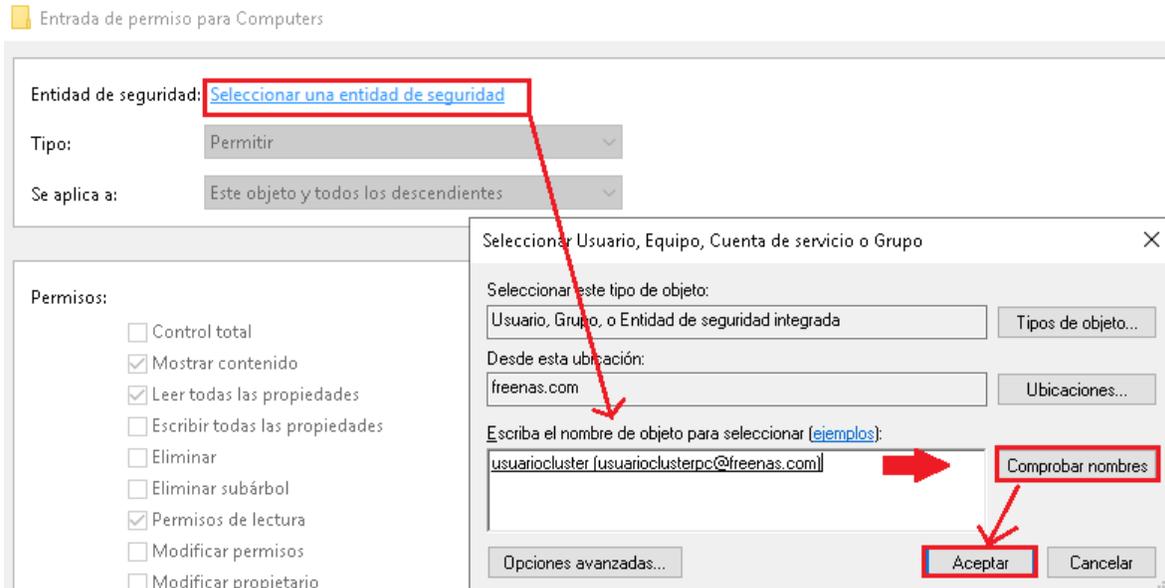


Figura 367: Cluster AD Agregar usuario cluster a entrada de permiso para Computers

Habilite la opción Crear Grupo objetos y de clic en aceptar

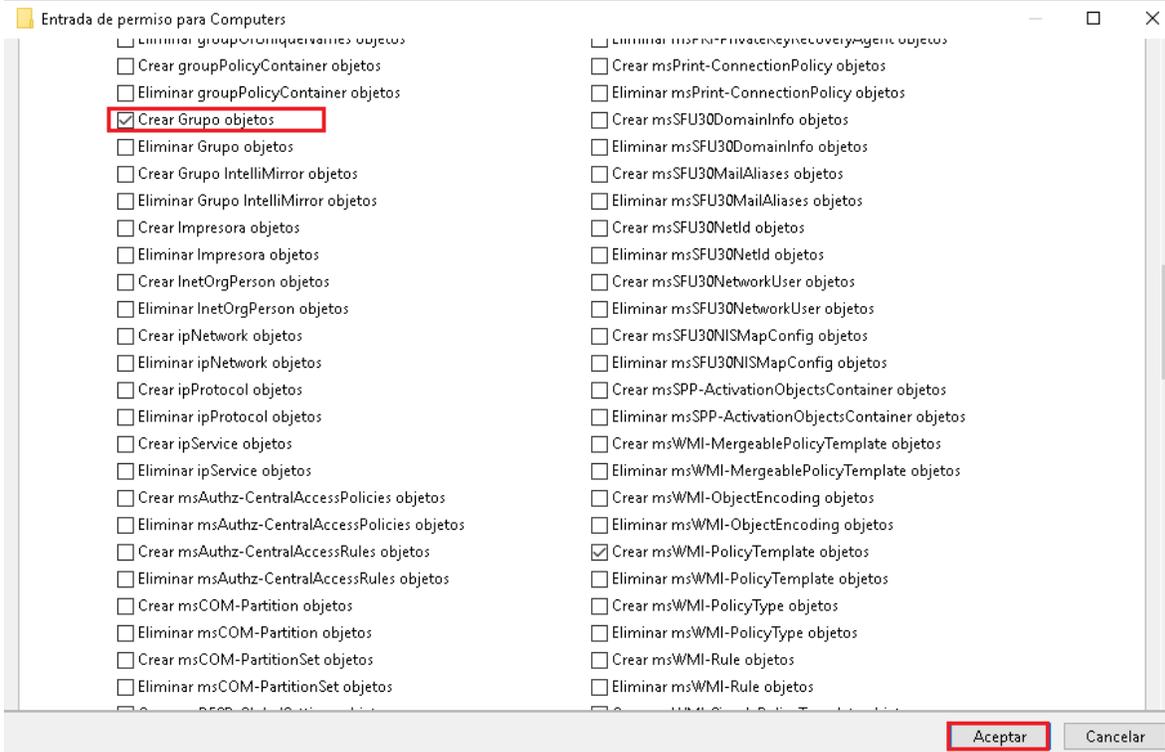


Figura 368: Cluster AD Crear Grupo objetos para usuario cluster



Repita el mismo procedimiento para agregar el Equipo Objeto (EQPCLUSTER) solo que anexe a la búsqueda tipos de objeto Equipos

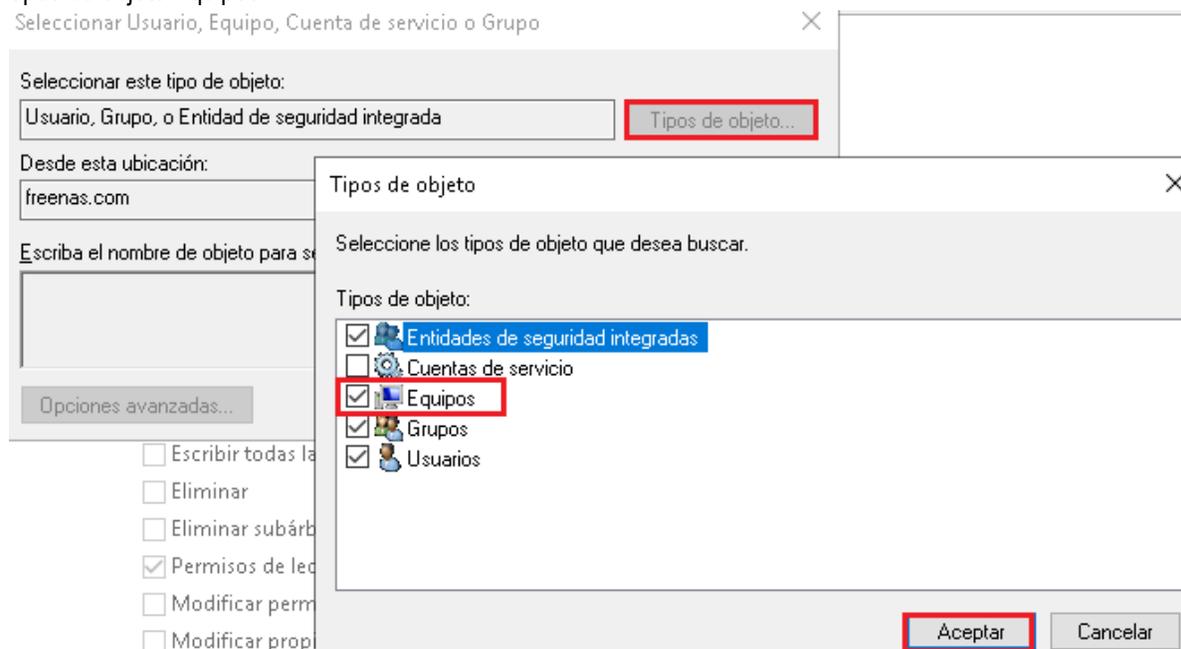


Figura 369: Cluster AD Tipos de objeto Equipos

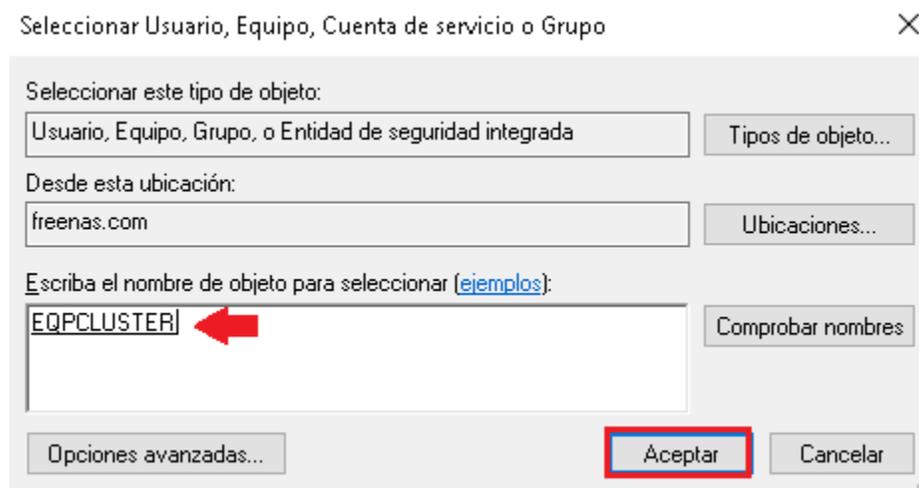


Figura 370: Cluster AD Comprobar nombres (EQPCLUSTER)



Aparecerán los dos objetos agregados de clic en aplicar y aceptar para que se apliquen los cambios

Permisos    Auditoría    Acceso efectivo

Para obtener información adicional, haga doble clic en una entrada de permiso. Para modificar una entrada de permiso, seleccione la entrada y haga clic en Editar (si está disponible).

Entradas de permiso:

Tipo	Entidad de seguridad	Acceso	Heredada de	Se aplica a
Perm...	usuariocluster (usuariocluste...	Crear Equipo objetos	Ninguno	Este objeto y todos los desce...
Perm...	EQPCLUSTERS	Crear Equipo objetos	Ninguno	Este objeto y todos los desce...
Perm...	Oper. de cuentas (FREENAS...	Crear/Eliminar InetOrg...	Ninguno	solo este objeto
Perm...	Oper. de cuentas (FREENAS...	Crear/Eliminar Equipo ...	Ninguno	solo este objeto
Perm...	Oper. de cuentas (FREENAS...	Crear/Eliminar Grupo ...	Ninguno	solo este objeto
Perm...	Oper. de impresión (FREEN...	Crear/Eliminar Impres...	Ninguno	solo este objeto
Perm...	Oper. de cuentas (FREENAS...	Crear/Eliminar Usuario...	Ninguno	solo este objeto
Perm...	Admins. del dominio (FREEN...	Especial	Ninguno	solo este objeto
Perm...	usuariocluster (usuariocluste...	Especial	Ninguno	Este objeto y todos los desce...

Figura 371: Cluster AD Objetos agregados (usuarioclusterpc, EQPCLUSTER)

Ahora conceda todos los permisos al usuario cluster sobre el equipo virtual EQPCLUSTER para ello haga clic derecho sobre el objeto equipo > propiedades > Seguridad busque la cuenta en el botón agregar y habilite todos los permisos, clic en aplicar y aceptar para que se apliquen los cambios

Nombre

- CLUSTER01
- CLUSTER02
- compartir
- EQPCLUSTER**
- FREENAS.COM
- WIN-T67SATEM20H

Propiedades: EQPCLUSTER

General    Sistema operativo    Miembro de    Delegación    Replicación de contraseñas

Ubicación    Administrado por    Objeto    **Seguridad**    Marcado    Editor de atributos

Nombres de grupos o usuarios:

- Todos
- CREATOR OWNER
- SELF
- Usuarios autenticados
- SYSTEM
- usuariocluster (usuarioclusterpc@freenas.com)**
- EQPCLUSTER\$

Agregar...    Quitar

Permisos de usuariocluster

	Permitir	Denegar
Control total	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leer	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escribir	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crear todos los objetos secundarios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eliminar todos los objetos secundarios	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cambiar contraseña	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Enviar como...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 372: Cluster AD Conceder todos los permisos a usuario Cluster)



## Creación del cluster

Instale la característica cluster de conmutación por error o Failover Cluster en ambos Nodos, luego dirijase a la máquina virtual Cluster01 vaya a panel de administrador de servidor clic en administrar > administrador de cluster de conmutación por error, aparecerá la ventana de administración de clusteres seguidamente de clic en el botón Crear cluster

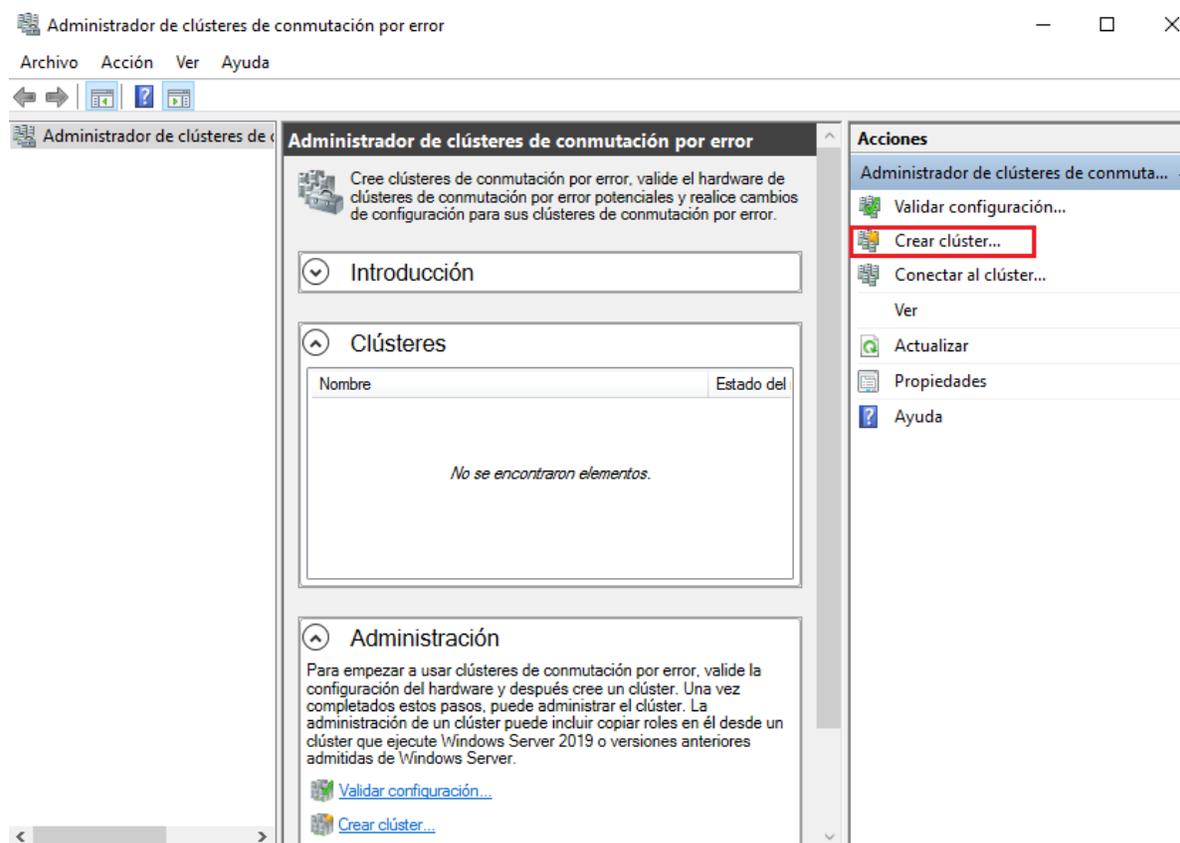


Figura 373: Cluster AD Crear cluster



Aparece el Asistente para crear cluster de clic en el botón Siguiente

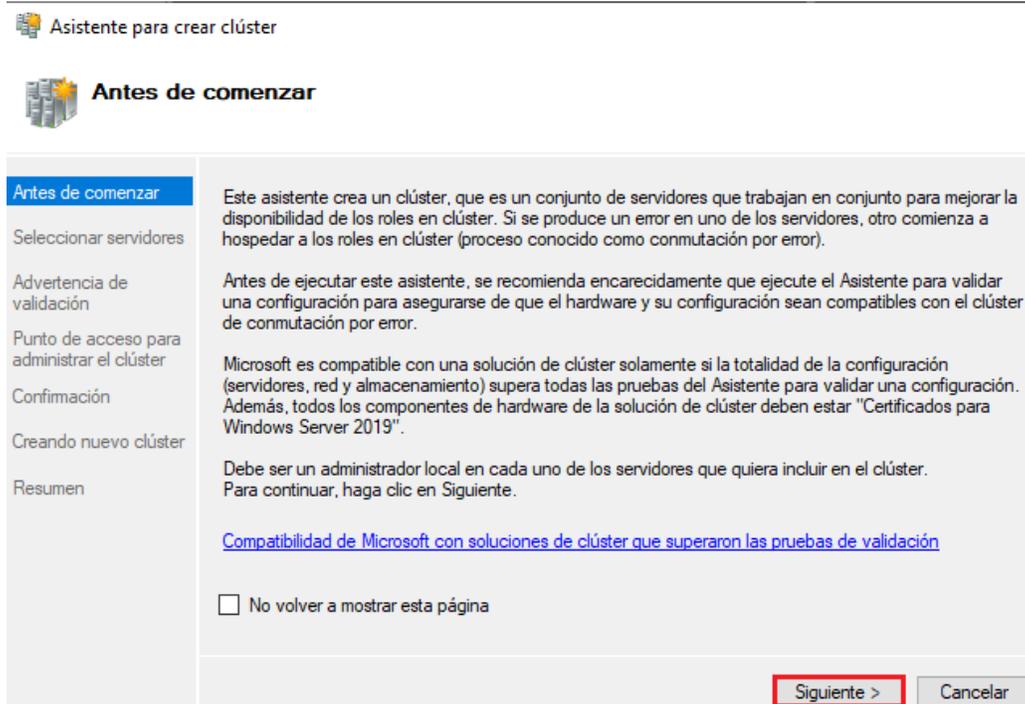


Figura 374: Cluster AD Asistente Instalación del cluster

Agregue los dos nodos pulsando en el botón Examinar, luego de clic en siguiente

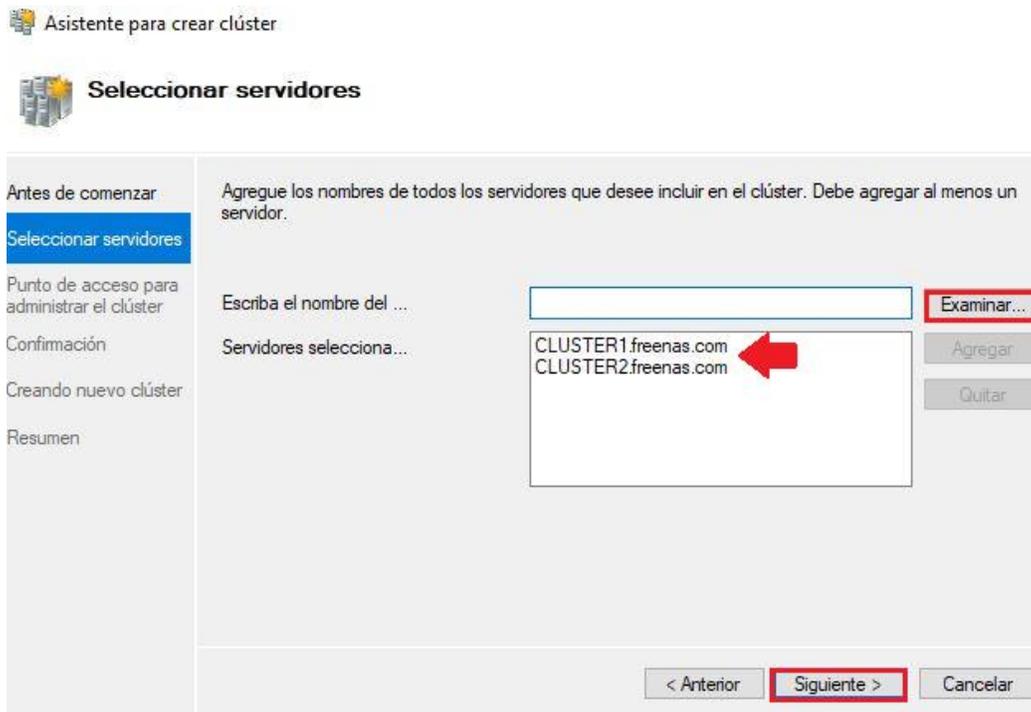


Figura 375: Cluster AD Asistente Instalación del cluster (agregar nodos 1 y 2)



Ingrese el nombre del cluster en todo caso el nombre del Objeto Equipo creado (EQPCLUSTER) asigne una dirección ip y clic en siguiente

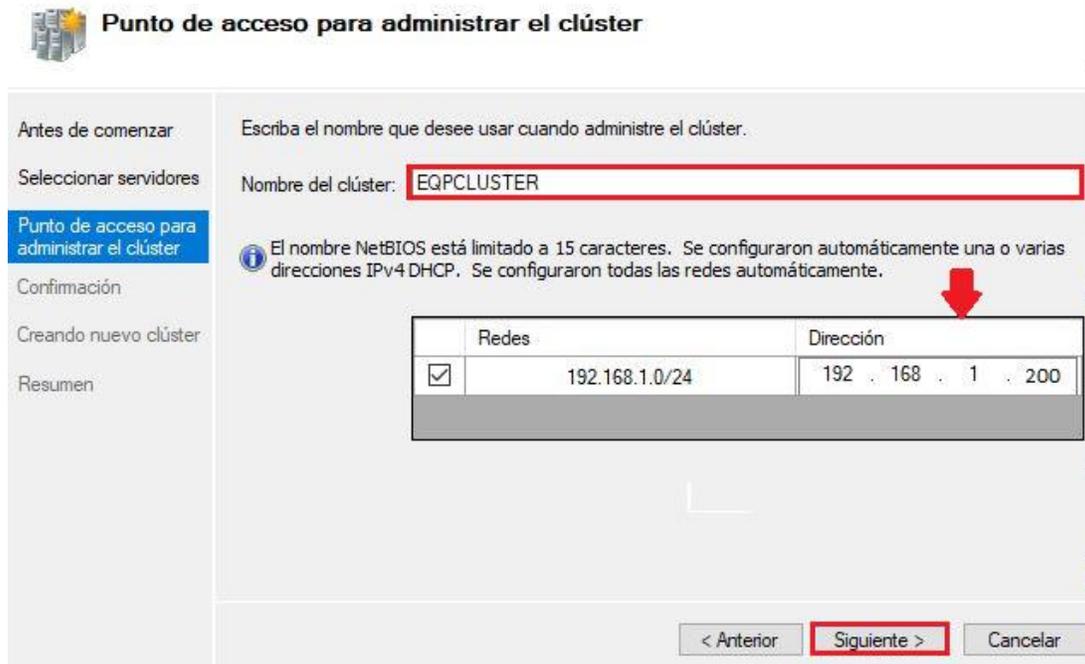


Figura 376: Cluster AD Asistente Instalación del cluster (administrar el cluster)

En este bloque el asistente pedirá confirmación para proceder a crear el cluster de clic en siguiente para comenzar el proceso de creación esto puede tardar varios minutos

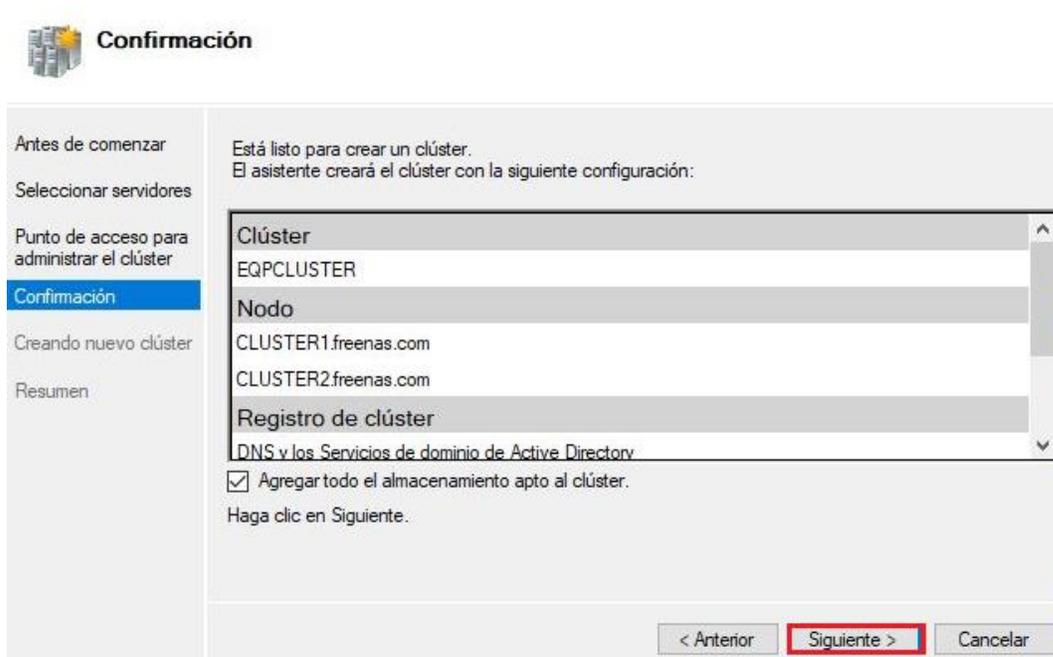


Figura 377: Cluster AD Asistente Instalación del cluster (Confirmación)



Una vez terminada la instalación el administrador proporcionara información sobre el cluster creado

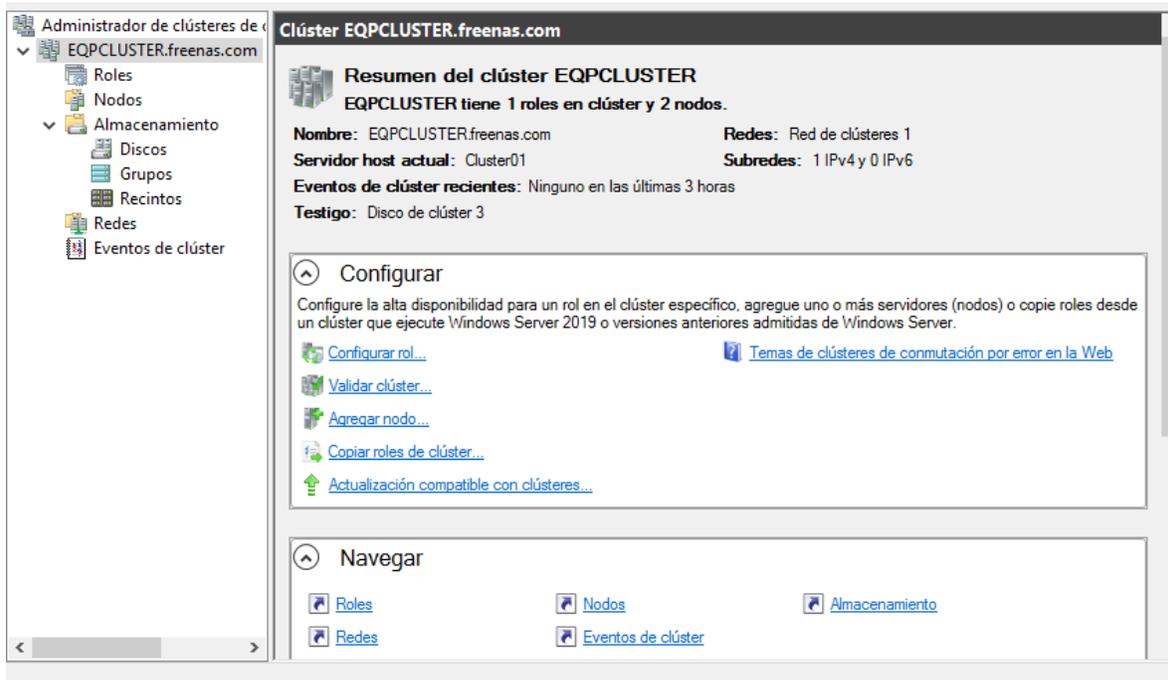


Figura 378: Cluster AD Asistente Resumen del cluster

En el cluster01 instale la característica Servicios de iSCSI para agregar las unidades de almacenamiento a través de un rol al cluster para configurar la alta disponibilidad

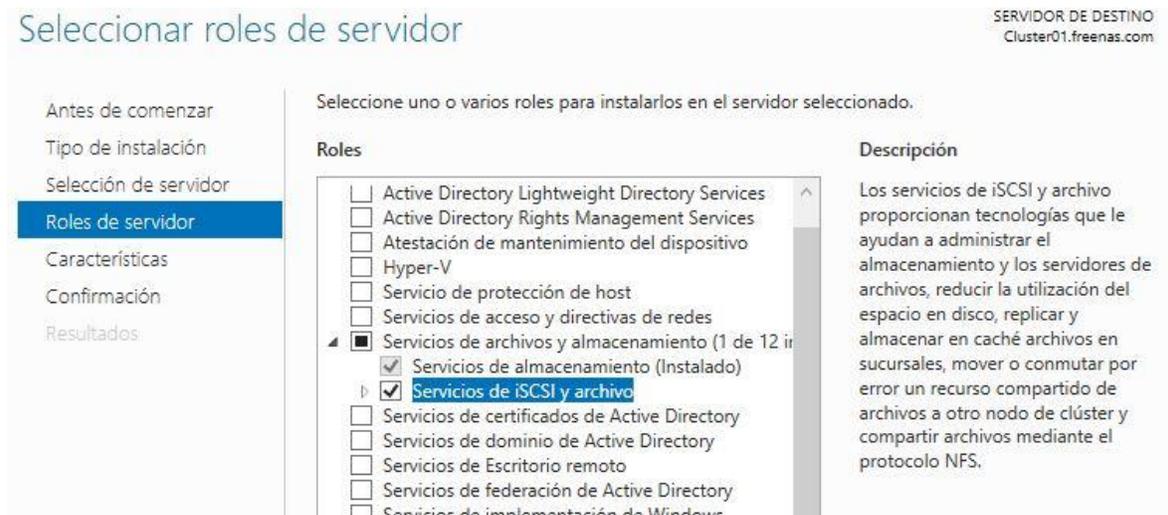


Figura 379: Cluster AD Asistente Instalación del Servicio iSCSI y archivo



Vuelva al administrador de cluster haga clic derecho > configurar de rol

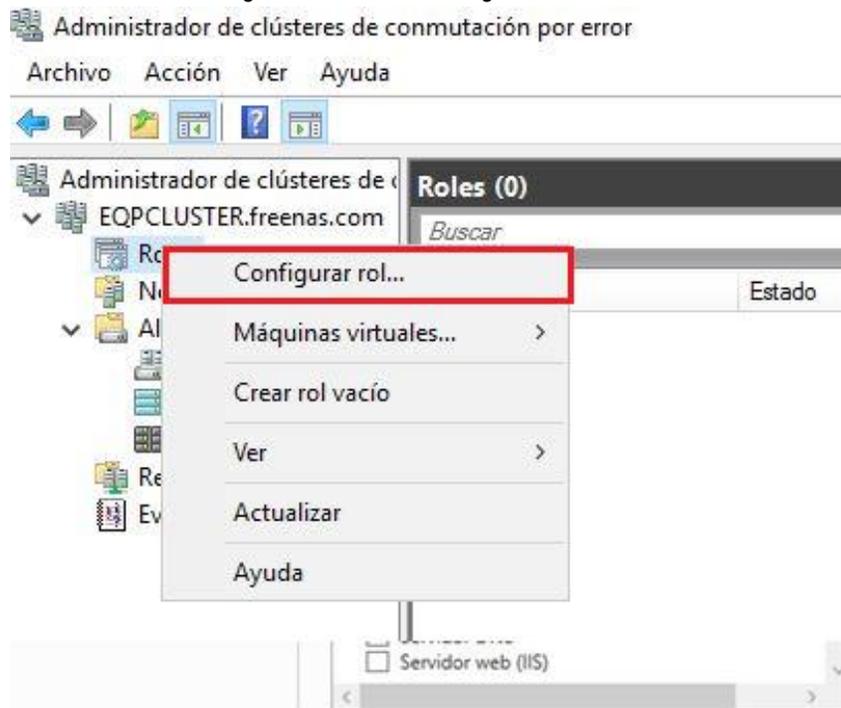


Figura 380: Cluster AD Ventana Configurar rol

Aparece el asistente para alta disponibilidad de clic en siguiente

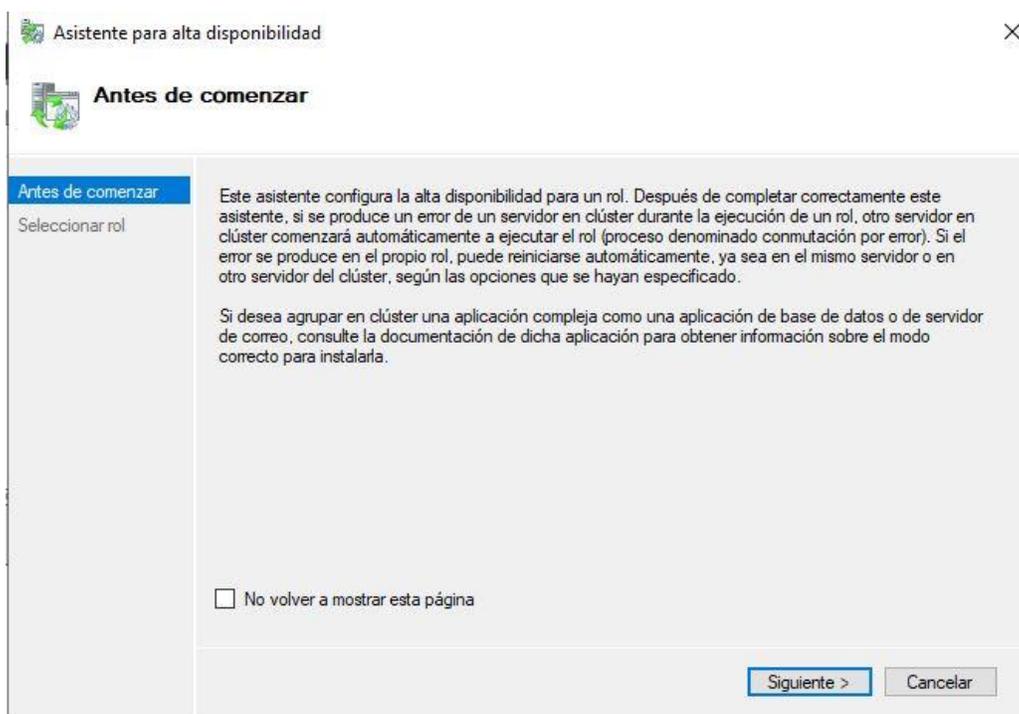


Figura 381: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad

Aparece una serie de roles busque rol Servidor de archivos y de clic en siguiente

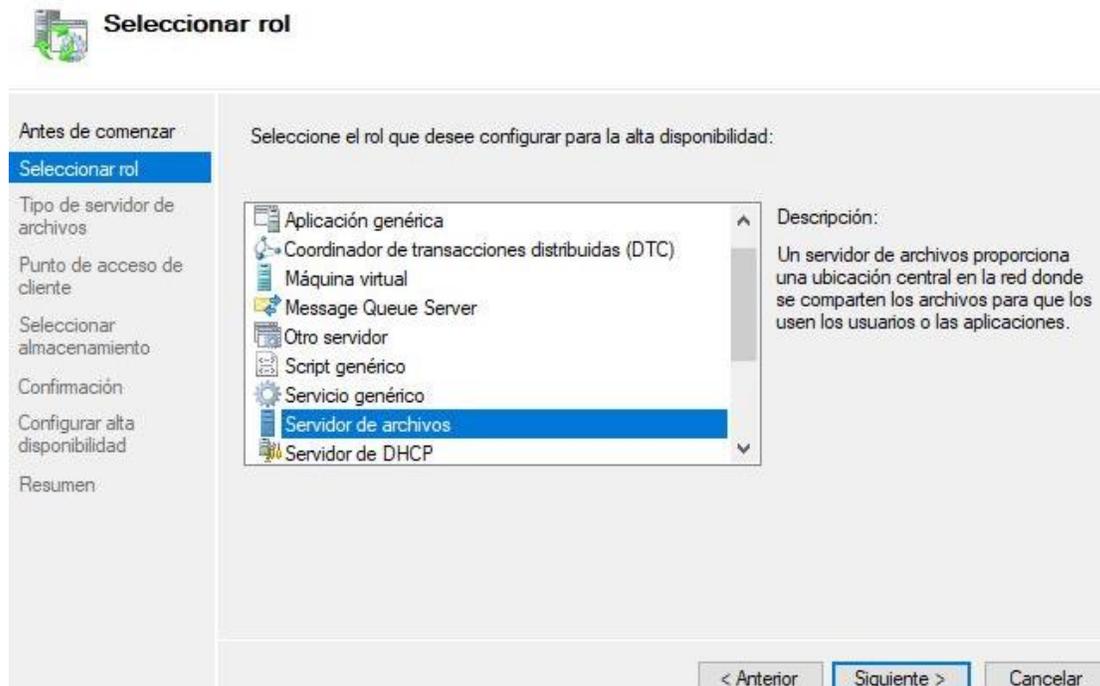


Figura 382: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad (Selección rol)

Deje marcado la opción Servidor de archivos para uso general y clic en siguiente

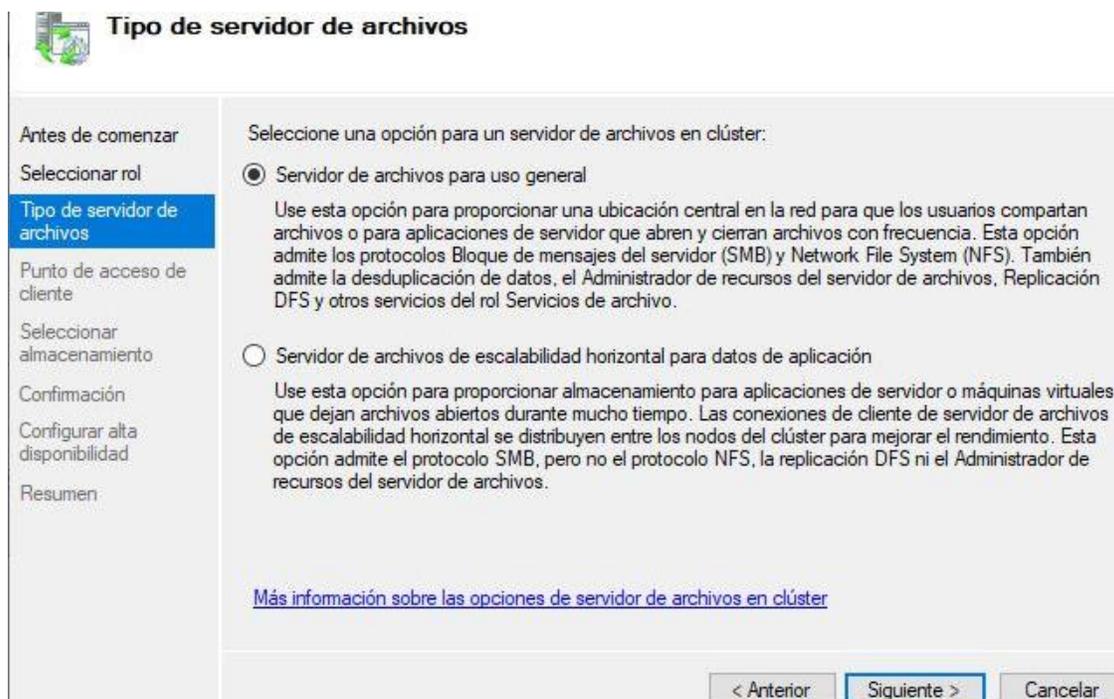


Figura 383: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad (Tipo de servidor de archivos)



En punto de acceso de cliente escriba el nombre que usarán los clientes cuando accedan a este rol en el cluster también especifique la dirección ip, clic en siguiente

### Punto de acceso de cliente

Antes de comenzar

- Seleccionar rol
- Tipo de servidor de archivos
- Punto de acceso de cliente**
- Seleccionar almacenamiento
- Confirmación
- Configurar alta disponibilidad
- Resumen

Escriba el nombre que usarán los clientes cuando accedan a este rol en clúster:

Nombre:

 El nombre NetBIOS está limitado a 15 caracteres. Se configuraron todas las redes automáticamente.

	Redes	Dirección
<input checked="" type="checkbox"/>	192.168.1.0/24	192.168.1.190

< Anterior **Siguiente >** Cancelar

Figura 384: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad (Punto de acceso de cliente)

Seleccione los dos volúmenes de almacenamiento clic en siguiente

### Seleccionar almacenamiento

Antes de comenzar

- Seleccionar rol
- Tipo de servidor de archivos
- Punto de acceso de cliente
- Seleccionar almacenamiento**
- Confirmación
- Configurar alta disponibilidad
- Resumen

Seleccione solo los volúmenes de almacenamiento que desee asignar a este rol en clúster. Puede asignar almacenamiento adicional a este rol en clúster después de completar este asistente.

Nombre	Estado	
<input checked="" type="checkbox"/> Disco de clúster 1 Volumen: (E)	 En línea	Sistema de archivos: NTFS 17,9 GB disponibles de 18,0 GB
<input checked="" type="checkbox"/> Disco de clúster 2 Volumen: (F)	 En línea	Sistema de archivos: NTFS 17,9 GB disponibles de 18,0 GB

< Anterior **Siguiente >** Cancelar

Figura 385: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad (Seleccionar almacenamiento)



El asistente pedirá confirmación para configurar la alta disponibilidad lo guiará hasta terminar con la instalación de clic en finalizar.



### Resumen

Antes de comenzar

Seleccionar rol

Tipo de servidor de archivos

Punto de acceso de cliente

Seleccionar almacenamiento

Confirmación

Configurar alta disponibilidad

**Resumen**

Se configuró alta disponibilidad para el rol correctamente.

Nombre de red  
compartir

OU  
CN=Computers,DC=freenas,DC=com

Dirección IP  
192.168.1.190

Advertencias

- \* Los únicos nodos con el tipo de recurso que admite este rol son Cluster01.
- \* Los nodos que no pueden hospedar este rol son Cluster02.

Para ver el informe creado por el asistente, haga clic en Ver informe.  
Para cerrar este asistente, haga clic en Finalizar.

Ver informe...

Finalizar

Figura 386: Cluster AD Asistente para alta disponibilidad (Resumen)

Aparecerá el rol en el panel de roles del administrador de cluster de clic derecho sobre el rol > agregar recurso compartido de archivos

Nombre	Estado	Tipo	Nodo propietario	Prioridad
compartir	En ejecución	Recursos de archivos	Cluster01	Medio

- Iniciar rol
- Detener rol
- Agregar recurso compartido de archivos**
- Mover
- Cambiar prioridad de inicio
- Información detallada...
- Mostrar eventos críticos

Figura 387: Cluster AD Asistente rol compartir



Aparece el asistente de instalación seleccione la opcion Recurso compartido SMB – Rápido clic en siguiente

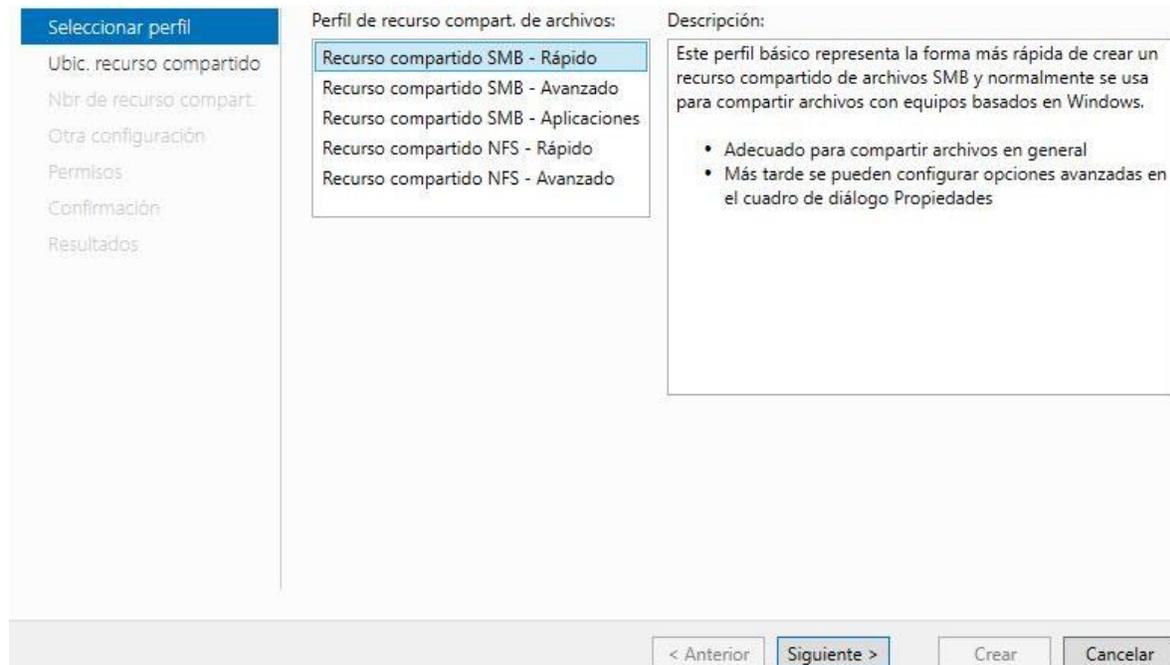


Figura 388: Cluster AD Asistente de recurso compartido de archivos

En el siguiente bloque nos mostrara el nombre del servidor asi como las unidades de almacenamiento clic en siguiente

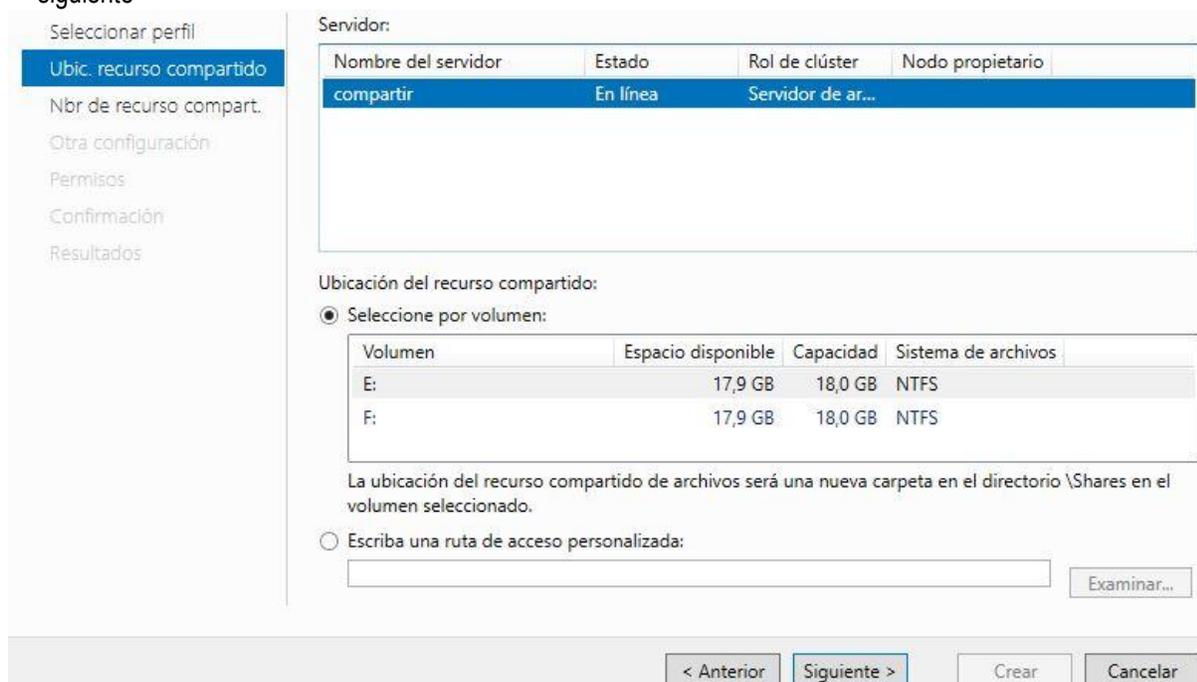


Figura 389: Cluster AD Asistente de recurso compartido de archivos (ubicación)



Escriba el nombre del recurso compartido clic en siguiente

### Especificar nombre de recurso

Selecc. perfil  
Ubic. recurso compartido  
**Nbr de recurso compart.**  
Otra configuración  
Permisos  
Confirmación  
Resultados

Nombre del recurso compartido:

Descripción del recurso compartido:

Ruta local a recurso compartido:   
**i** Si no existe, la carpeta se crea.

Ruta remota a recurso compartido:

< Anterior   **Siguiente >**   Crear   Cancelar

Figura 390: Cluster AD Asistente de recurso compartido de archivos (nombre)

En el siguiente bloque deje las opciones por default clic en siguiente

### Parámetros de configuración de recurso compartido

Selecc. perfil  
Ubic. recurso compartido  
Nbr de recurso compart.  
**Otra configuración**  
Permisos  
Confirmación  
Resultados

Habilitar enumeración basada en el acceso  
La enumeración basada en acceso solamente muestra los archivos y carpetas para las que un usuario tiene permisos de acceso. Si un usuario no tiene permisos de lectura (o equivalente) para una carpeta, Windows oculta la carpeta desde la vista del usuario.

Habilitar disponibilidad continua  
Las características de disponibilidad continua realizan un seguimiento de las operaciones de un recurso compartido de archivo altamente disponible para que los clientes puedan conmutar por error a otro nodo del clúster sin interrupción.

Permitir almacenamiento en caché del recurso compartido  
El almacenamiento en caché permite que los contenidos del recurso compartido estén disponibles para los usuarios sin conexión. Si el servicio de rol BranchCache para archivos de red está instalado, puede habilitar BranchCache en el recurso compartido.

Habilitar BranchCache en el recurso compartido de archivos  
BranchCache permite a los equipos en una sucursal guardar en caché archivos descargados desde este recurso compartido y, a continuación, permite que los archivos estén disponibles de forma segura en otros equipos de la sucursal.

Cifrar acceso a datos  
Cuando esté habilitado, se cifrará el acceso a archivos remotos en este recurso compartido. Esto asegura los datos frente a un acceso no autorizado mientras se transfieren al recurso compartido o desde él. Si esta casilla está activada y atenuada, significa que el administrador activó el cifrado en todo el servidor.

< Anterior   **Siguiente >**   Crear   Cancelar

Figura 391: Cluster AD Asistente de recurso compartido de archivos (configuración)



Siga los pasos de instalacion hasta que se instale el recurso

### Ver resultados

El recurso compartido se creó correctamente.

Tarea	Progreso	Estado
Crear recurso compartido SMB	<div style="width: 100%;"></div>	Completada
Establecer permisos SMB	<div style="width: 100%;"></div>	Completada

< Anterior    Siguiente >    Cerrar    Canc

Figura 392: Cluster AD Asistente de recurso compartido de archivos (terminado)

### Comprobación de funcionamiento del recurso compartido

En cualquiera de los servidores acceda al recurso a través de la red poniendo la ruta, clic en finalizar

Conectar a unidad de red

¿Qué carpeta de red desea asignar?

Especifique la letra de unidad para la conexión y la carpeta a la que desea conectarse:

Unidad:

Carpeta:

Ejemplo: \\servidor\recurso\_compartido

Conectar de nuevo al iniciar sesión

Conectar con otras credenciales

[Conectarse a un sitio web para usarlo como almacén de documentos e imágenes.](#)

Figura 393: Cluster AD Asistente conectar a unidad de red



El recurso se ha compartido satisfactoriamente

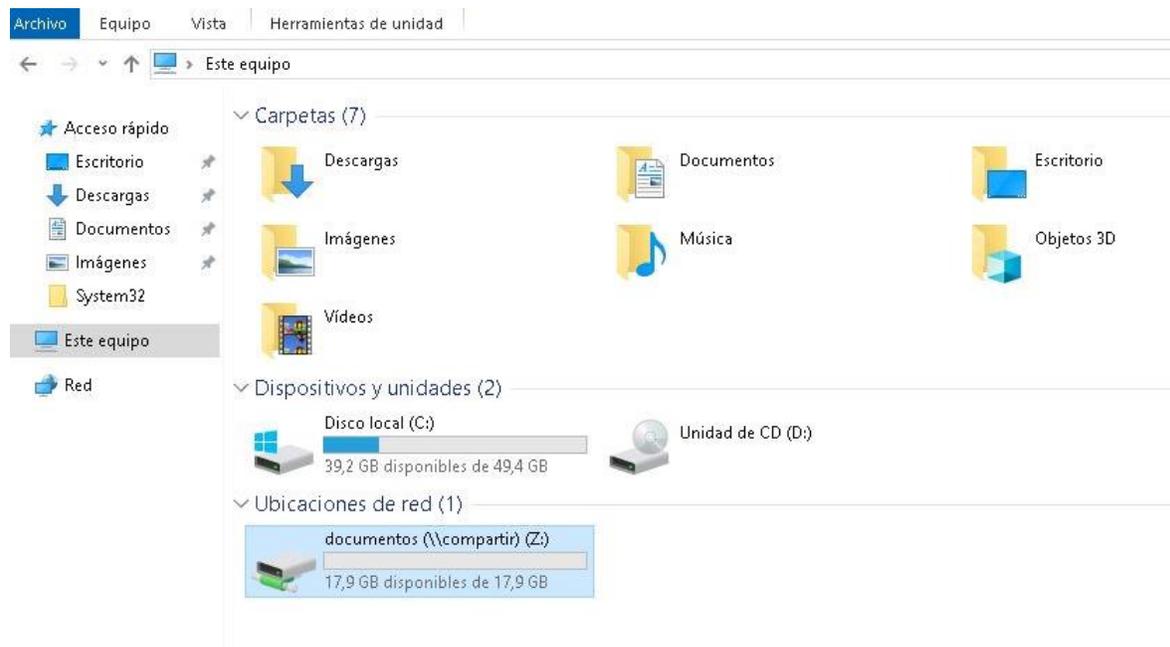


Figura 394: Cluster AD Recurso compartido satisfactoriamente

Simularemos una caída de uno de los nodos para para comprobar la alta disponibilidad de la unidad compartida en red llene de contenido la unidad de almacenamiento y apague uno de los nodos y verifique que el servicio sigue funcionando con normalidad

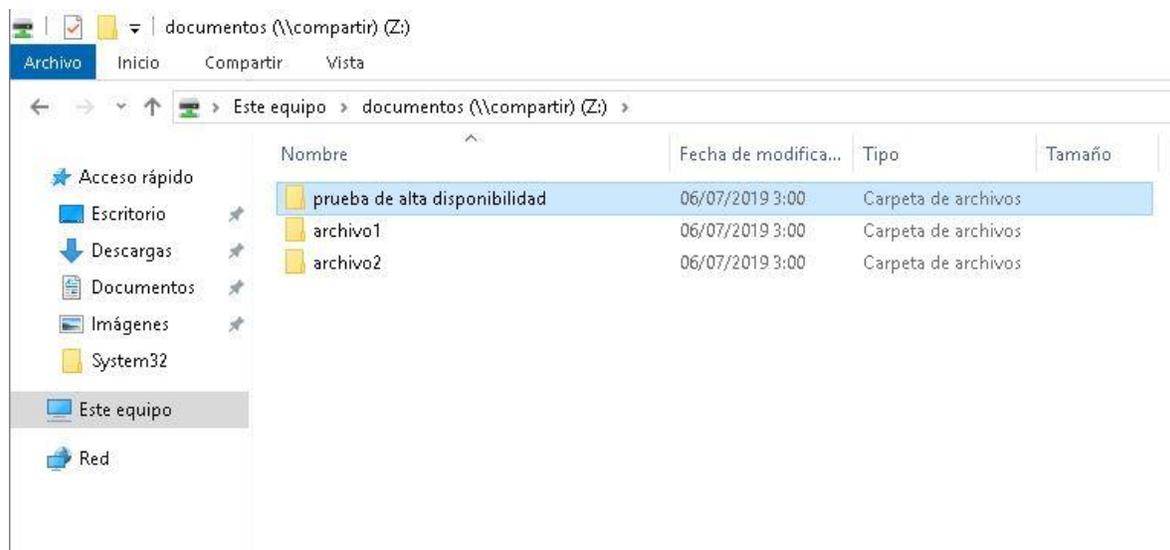


Figura 395: Cluster AD Recurso compartido (llenado de contenido)



Vaya al panel de administrador del cluster > Nodos para ver el estado en que se encuentran los nodos



Figura 396: Cluster AD Simulación de caída de Cluster02

Ir a Roles y ver el estado del rol a pesar de que el cluster02 sigue inactivo el recurso sigue compartiendose con normalidad

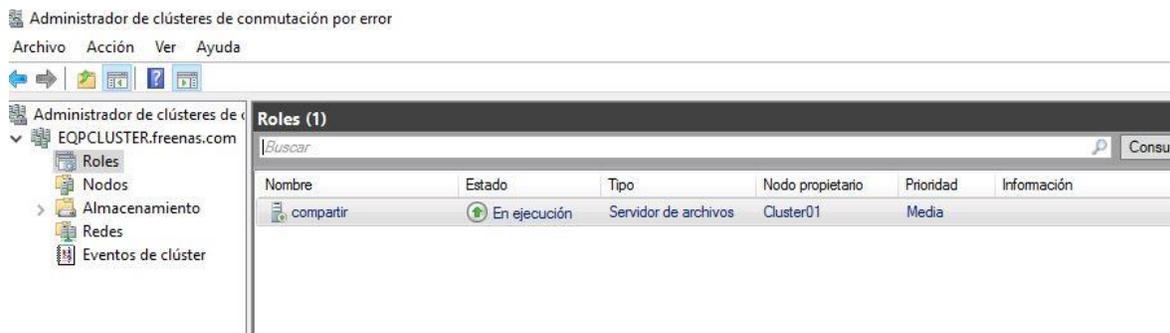


Figura 397: Cluster AD Recurso compartir en ejecución



Vuelva al equipo donde hizo conexión con el recurso compartido y verifique que funciona con normalidad

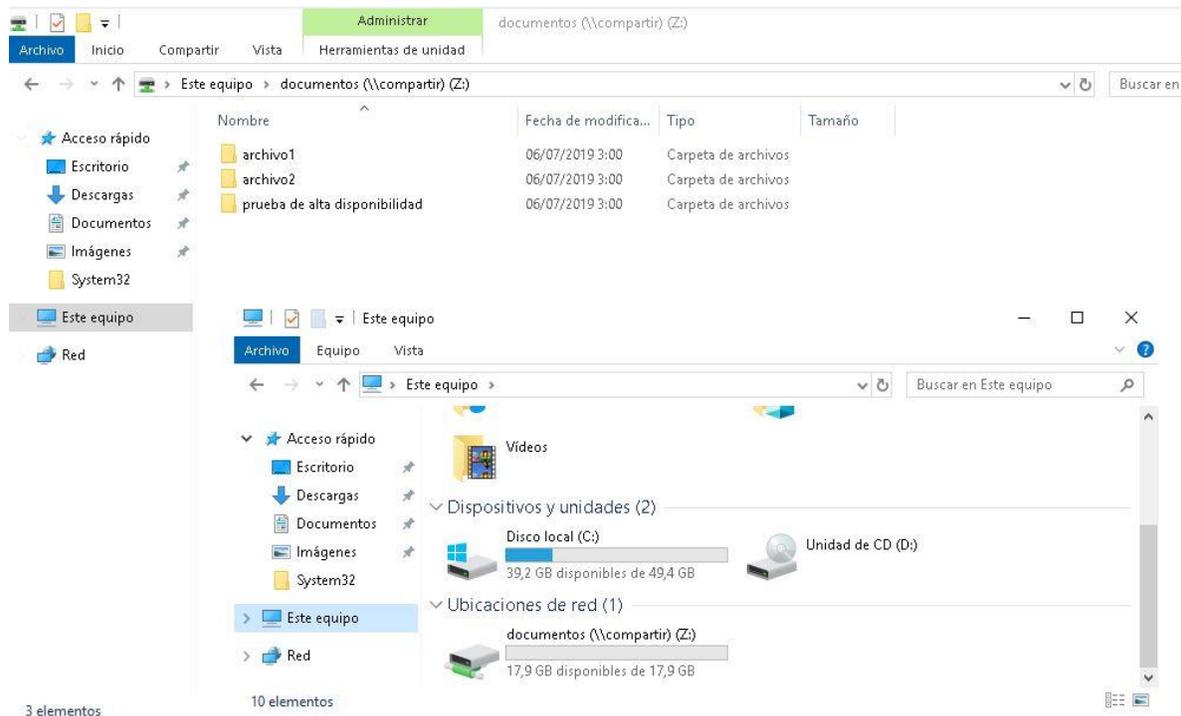


Figura 398: Cluster AD Alta disponibilidad (comprobación)

### Compartir recurso a grupos del Dominio únicamente

Cambie el recurso compartido documento de manera que solo sea compartido a un grupo de usuarios vaya al panel de administración del cluster en Roles seleccione el recurso y clic en la opción propiedades

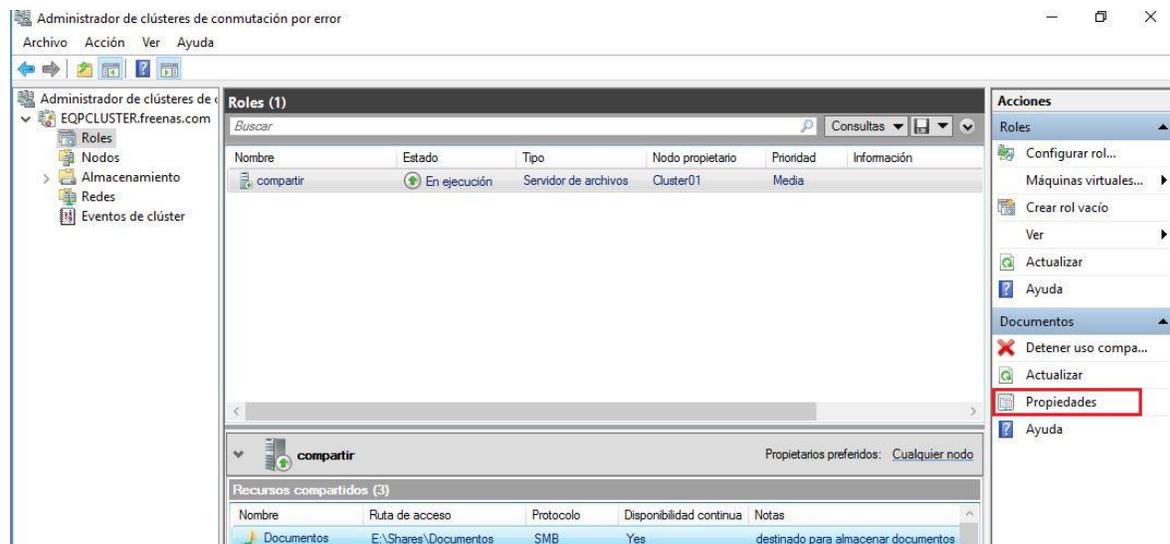


Figura 399: Cluster AD Administración del Cluster (propiedades)



Ubíquese en la pestaña Permisos clic en Personalizar permisos

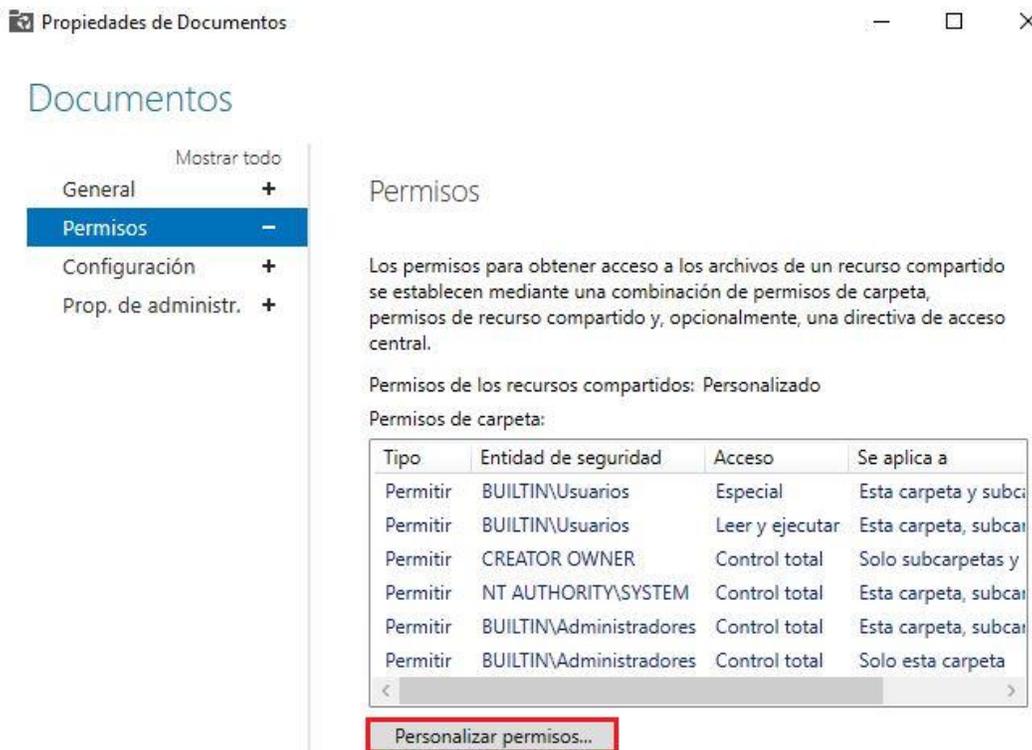


Figura 400: Cluster AD Propiedades de Documentos

Ir a la pestaña Compartir

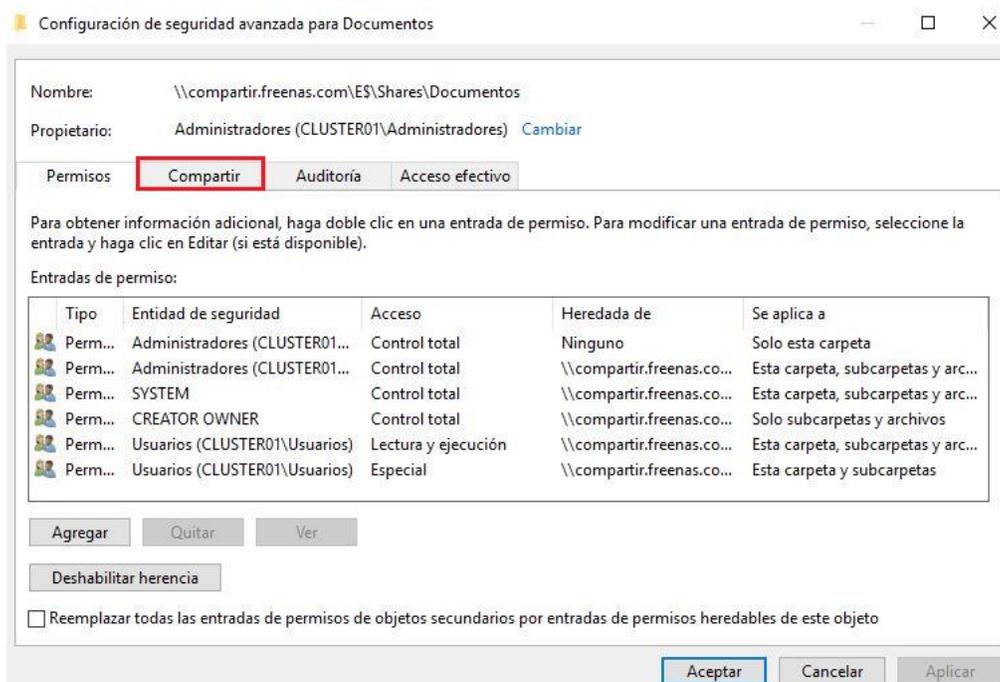


Figura 401: Cluster AD Configuración de seguridad avanzada para Documentos



En Entradas de permiso apare busque el grupo de usuarios y la cuenta administrador para otorgarles sus respectivos permisos de acceso al recurso para ello haga clic en el botón agregar

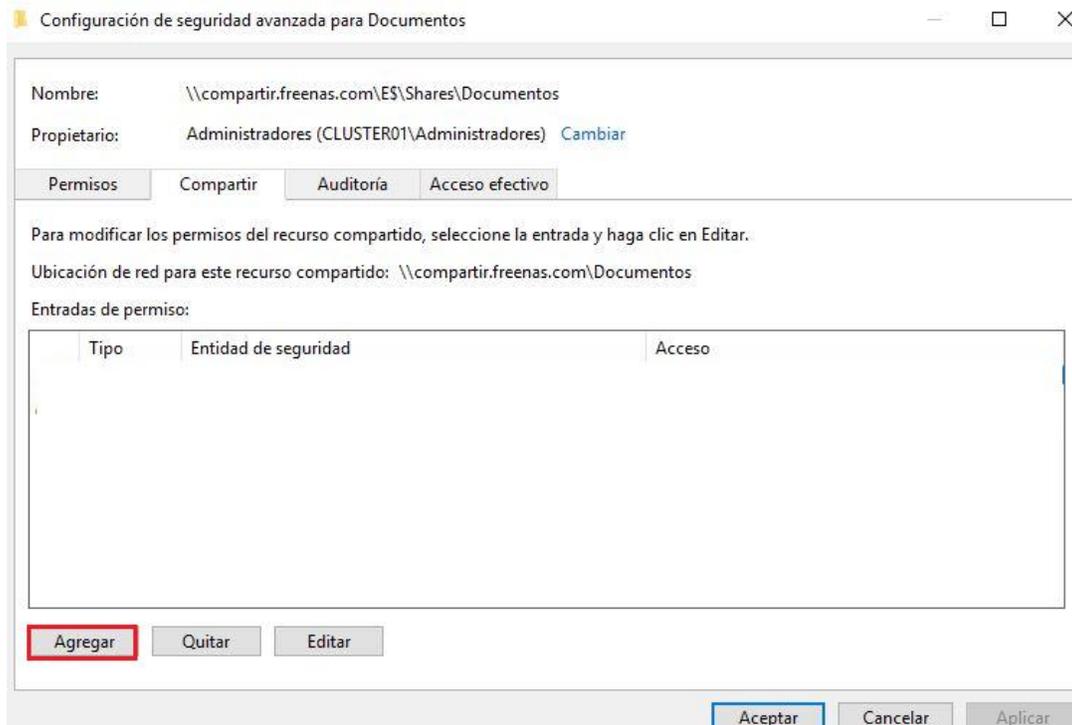


Figura 402: Cluster AD Agregar permiso a grupo y administrador

De clic en la opción (Seleccionar una entidad de seguridad) y busque la cuenta del usuario Administrador del dominio es decir el servidor del dominio AD y asigne el control total sobre el recurso esto nos servirá para crear una gpo para que el administrador pueda compartir el recurso de una forma transparente al usuario

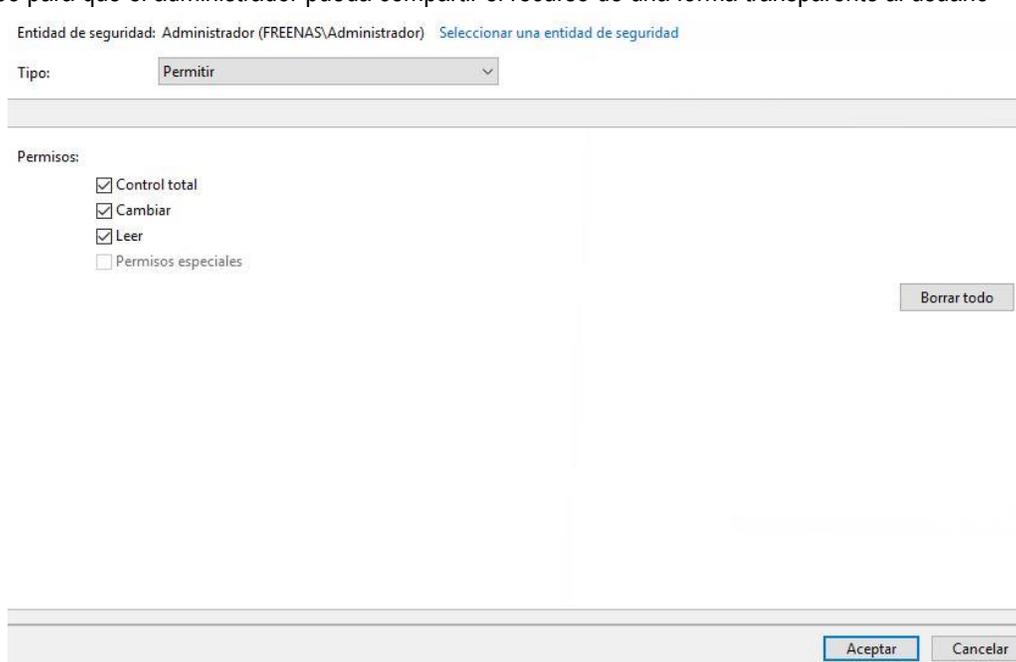


Figura 403: Cluster AD Agregar permiso al administrador de dominio



Repita el mismo procedimiento para buscar el grupo en este caso dptfinanzas y cambie los permisos marcando combinar y leer.

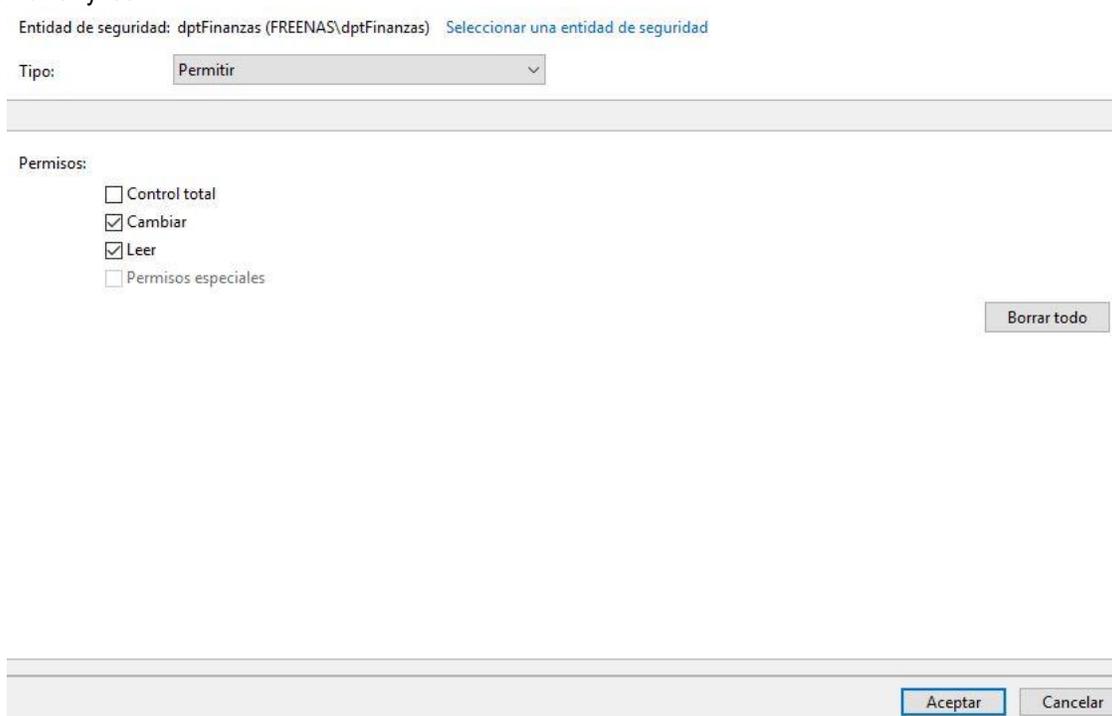


Figura 404: Cluster AD Agregar permiso al grupo.

De esta manera el recurso tendrá una mejor administración para los usuarios dentro del dominio.

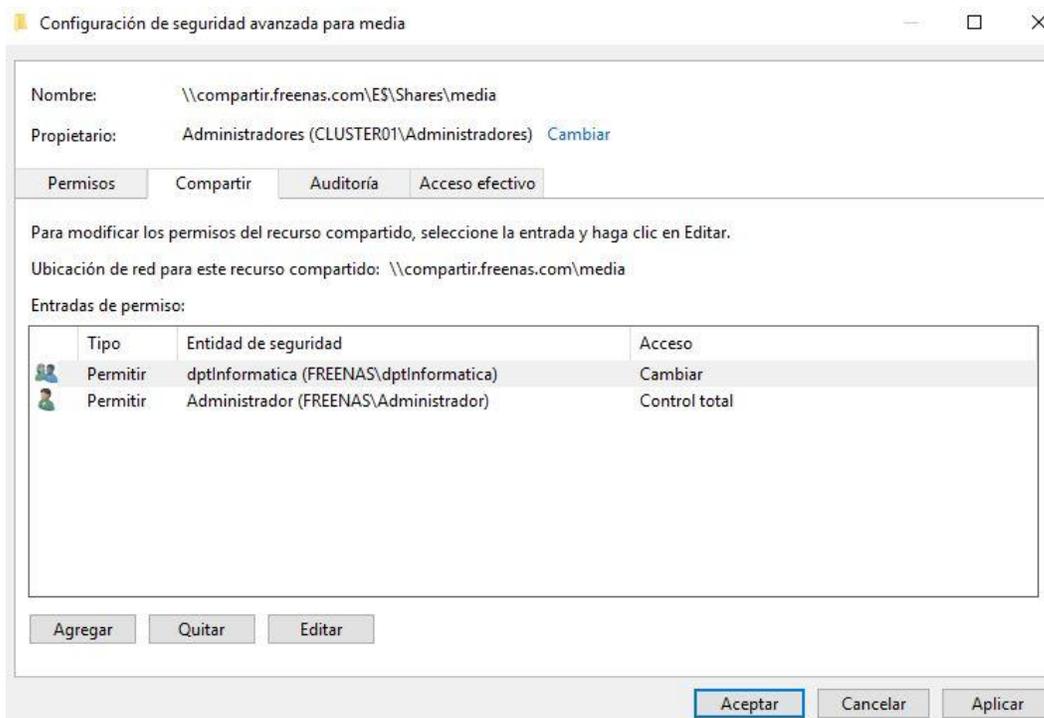


Figura 405: Cluster AD Recurso compartido a grupo y administrador.



Agregue otro recurso para compartir en el cluster01 la carpeta media para el grupo de informática en el panel de administración de cluster haga clic en la opción Agregar recurso compartido de archivos

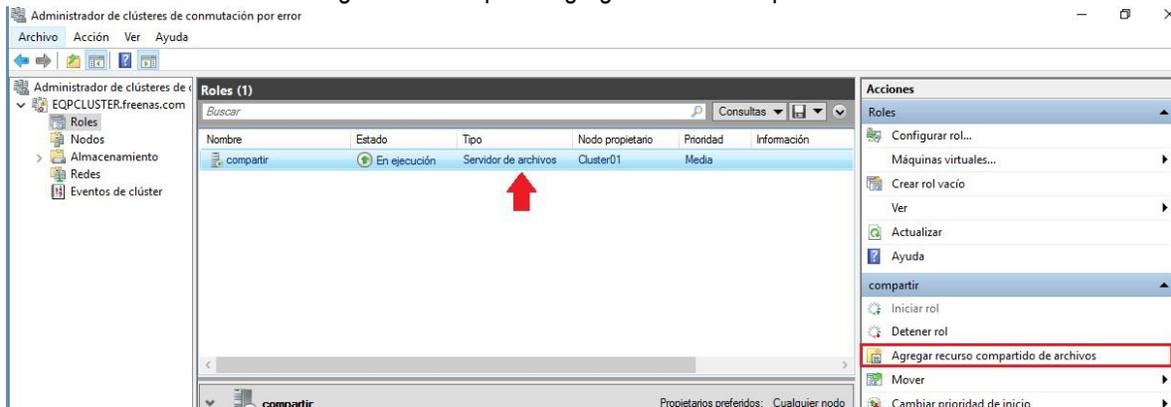


Figura 406: Cluster AD Agregar recurso compartido de archivos

El asistente aparecerá clic en siguiente

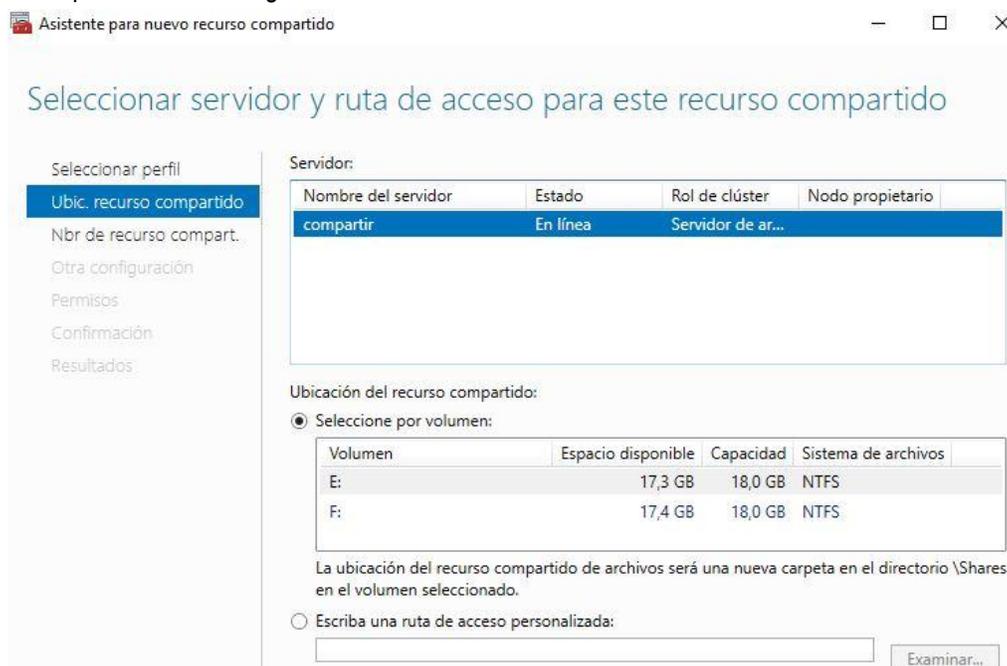


Figura 407: Cluster AD Ubicación recurso compartido



Especifique el nombre del recurso clic en siguiente

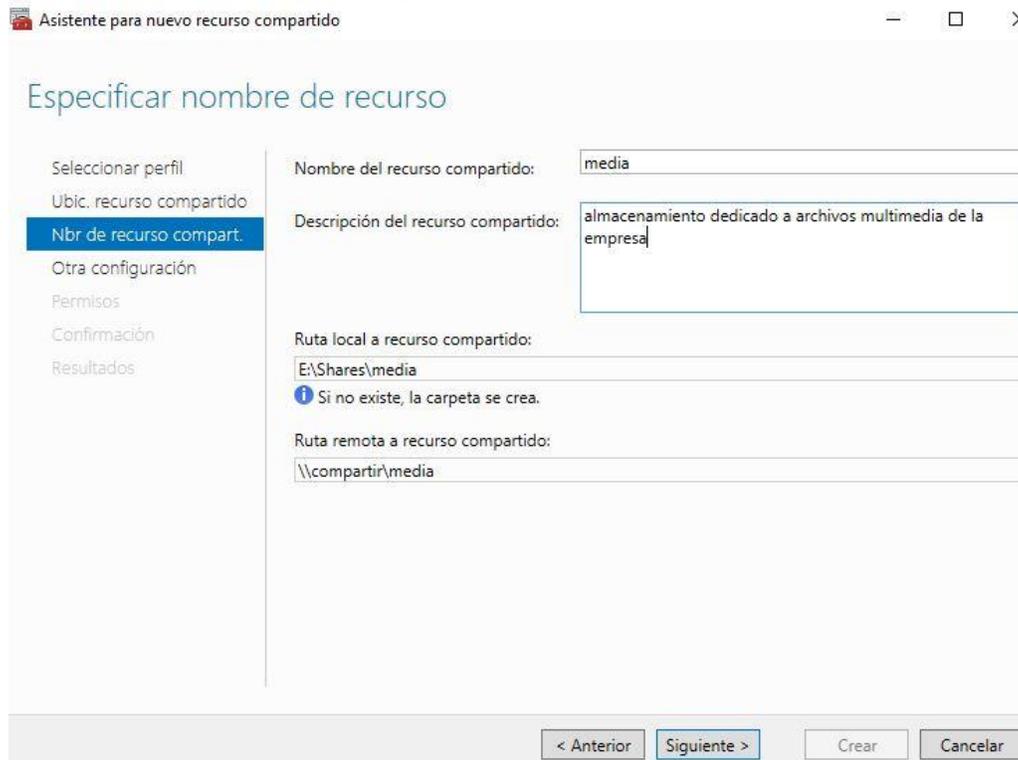


Figura 408: Cluster AD Nombre del Recurso (media)

En la pestaña Otra configuración deje los valores por default clic en siguiente

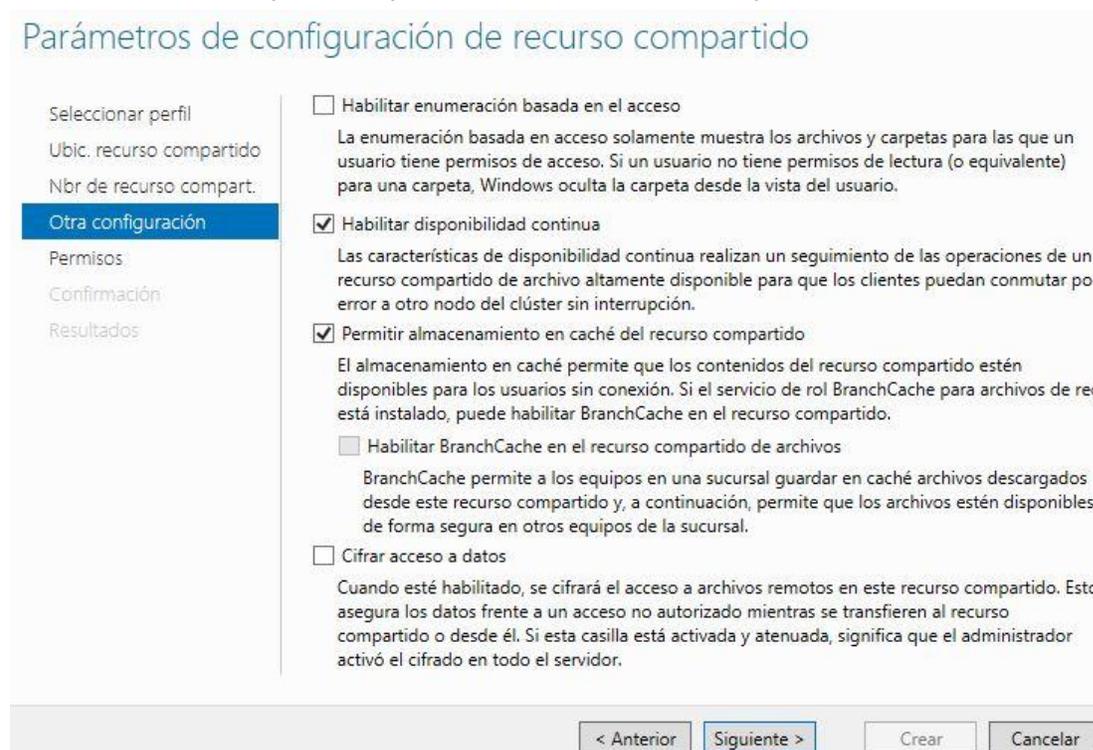


Figura 409: Cluster AD Otra configuración (media)



En la pestaña permisos vaya a la opción compartir de clic en editar e integre el grupo al que desea compartir el recurso en este caso el grupo informática y administrador.

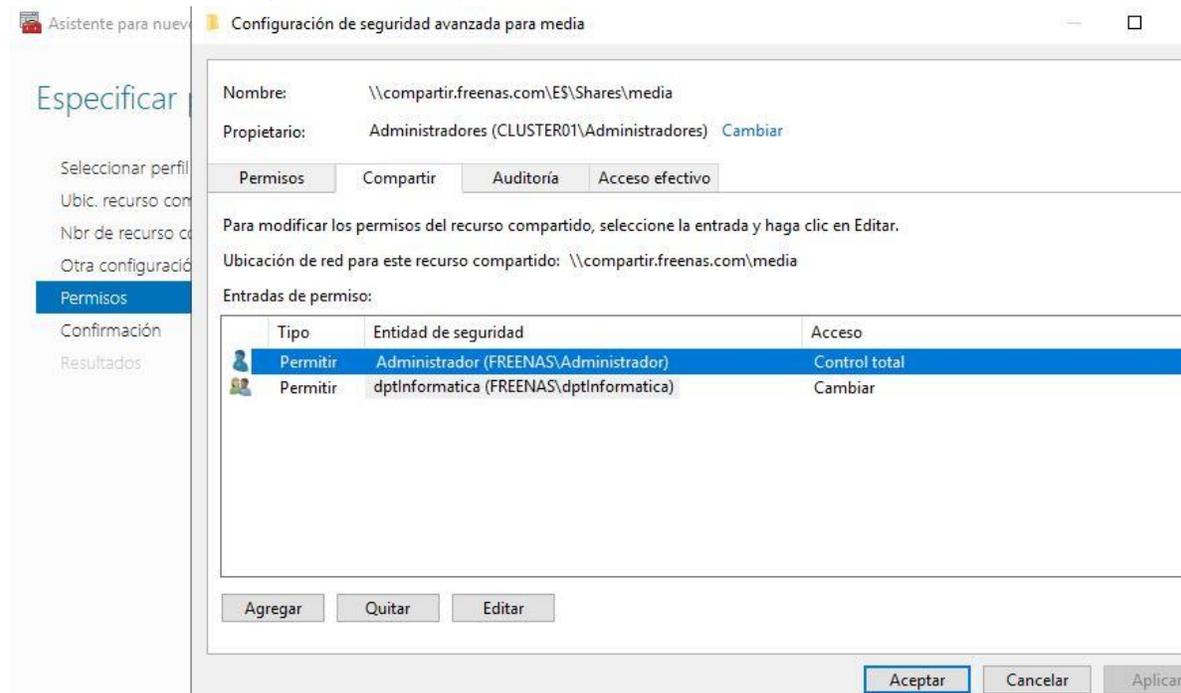


Figura 410: Cluster AD Permiso a grupo informática y usuario administrador

Siga los pasos para finalizar la instalación del recurso, esto se integrará en el panel del servidor del cluster a como se ve en la imagen

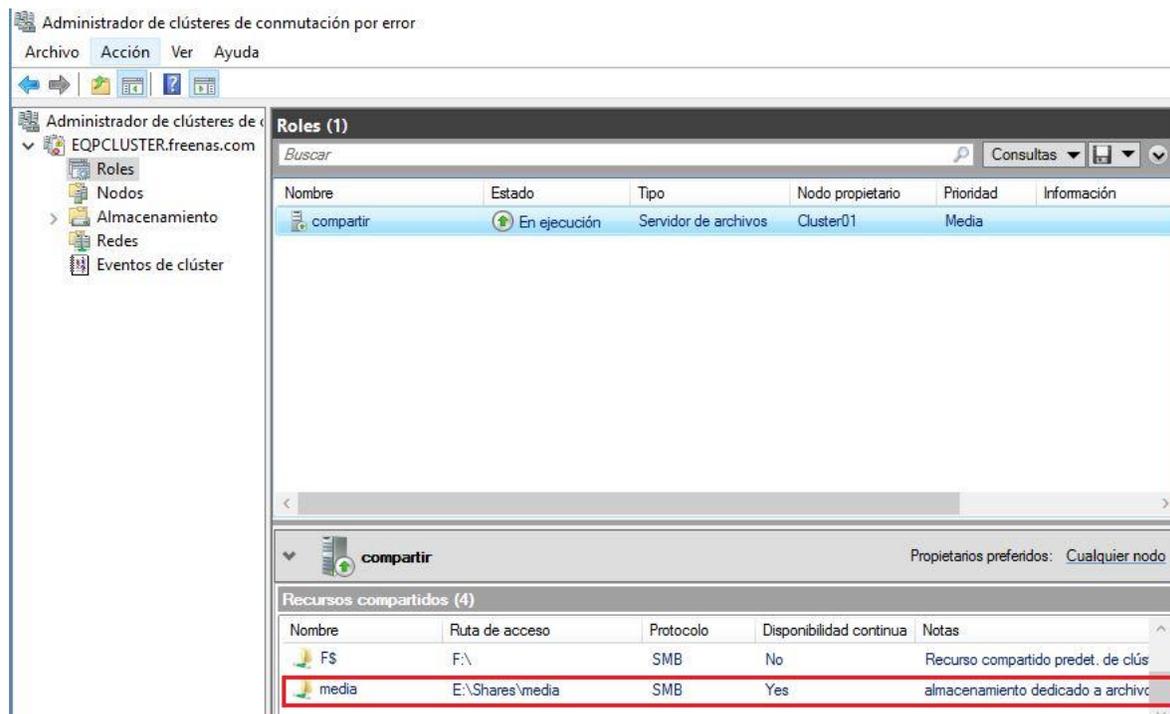


Figura 411: Cluster AD Integración del recurso media



## Creación y Configuración de Cuotas para los recursos compartidos

Deberá tener instalada la característica (Administrador de recursos del servidor de archivos) en el administrador de almacenamiento cluster02

Asistente para agregar roles y características

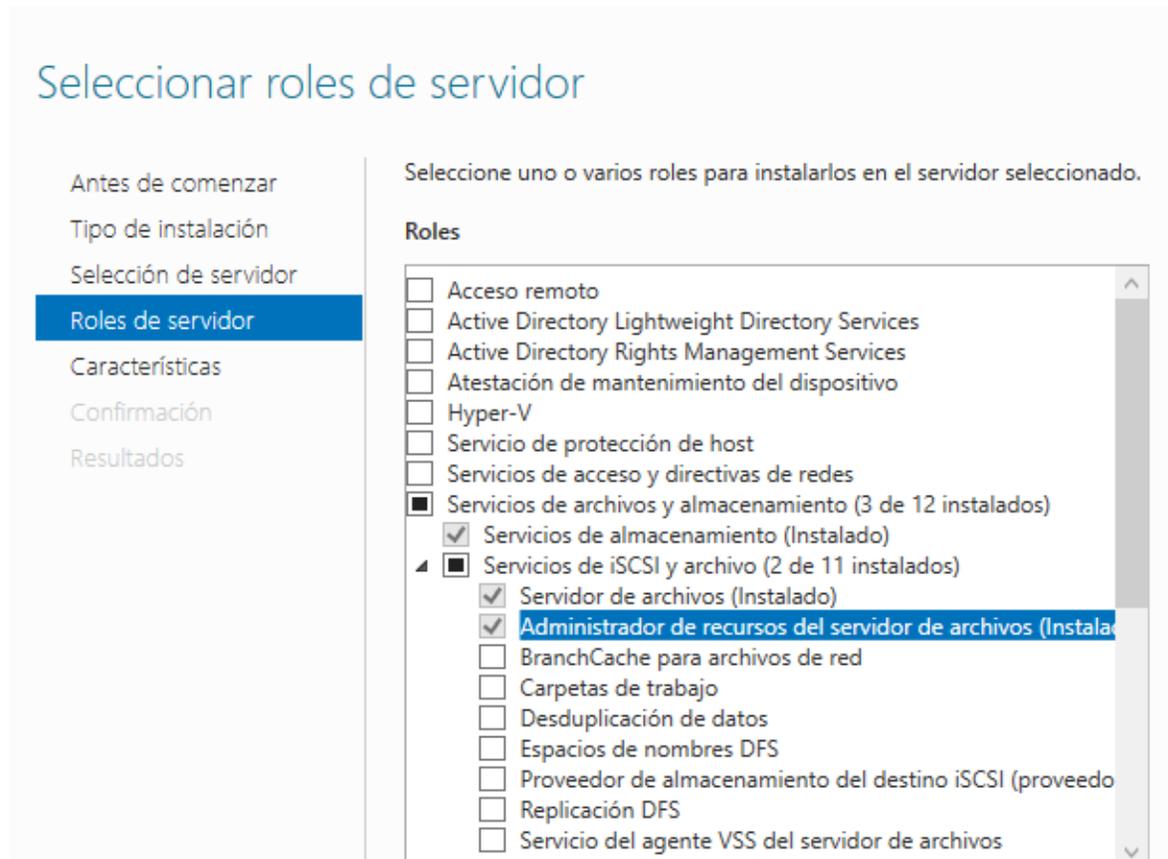


Figura 412: Cluster AD Administrador de recursos del servidor de archivos (Instalada)

Comience a crear Cuotas o limitaciones de almacenamiento en los recursos compartidos, en el cluster02 vaya al panel de administrador del servidor clic en Herramientas > Administración de recursos del servidor de archivos

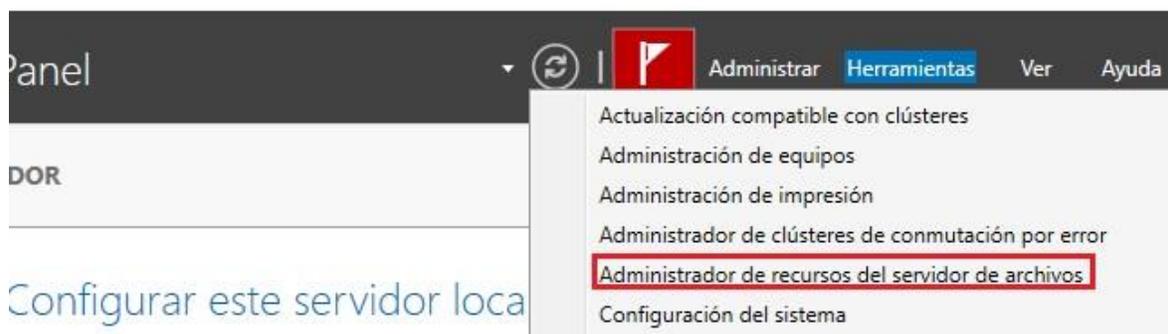


Figura 413: Cluster AD Administrador de recursos del servidor de archivos



Aparecerá el Administrador de recursos del servidor de archivos vaya a Administración de cuotas > Cuotas, agregue una nueva cuota para el recurso Documentos y aplique 200 MB de limite, cabe mencionar que los recursos creados están alojados en la Unidad E del disco de storage0 del cluster, clic en crear

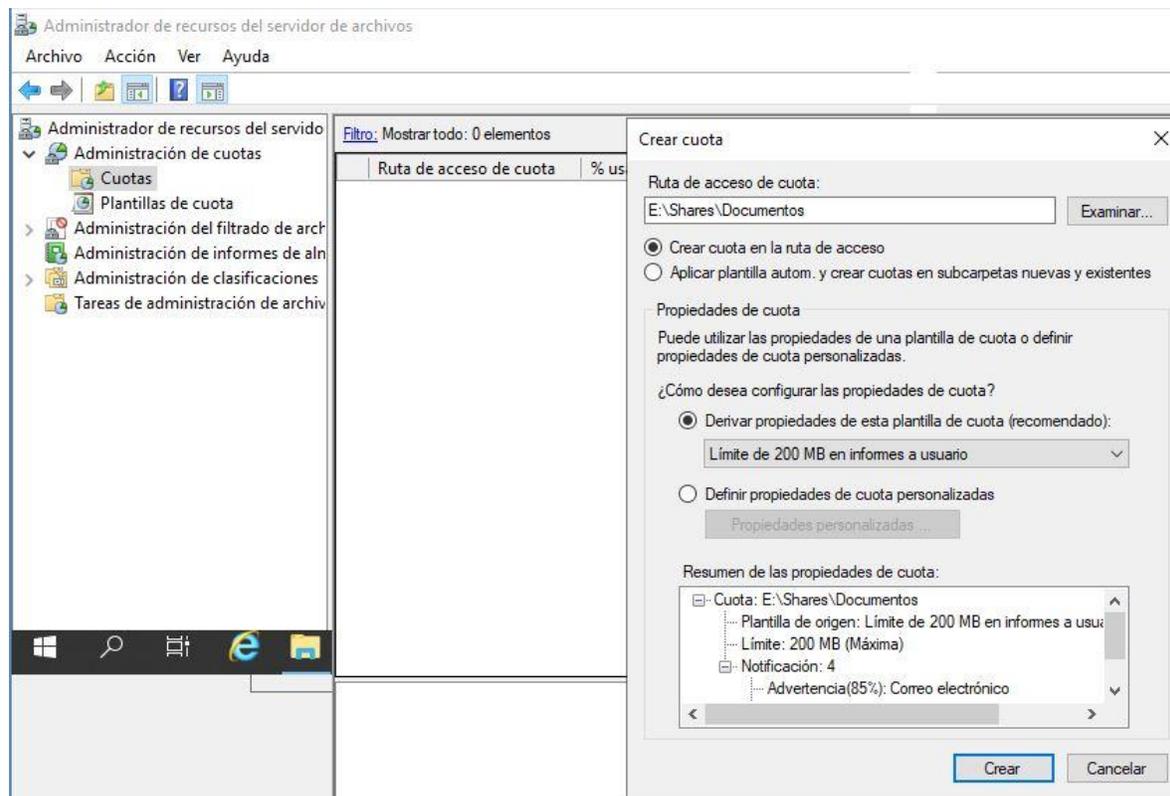


Figura 414: Cluster AD Crear cuota para recurso Documentos

De la misma manera cree una cuota personalizada para el recurso media asignándole 1 GB de límite de almacenamiento.

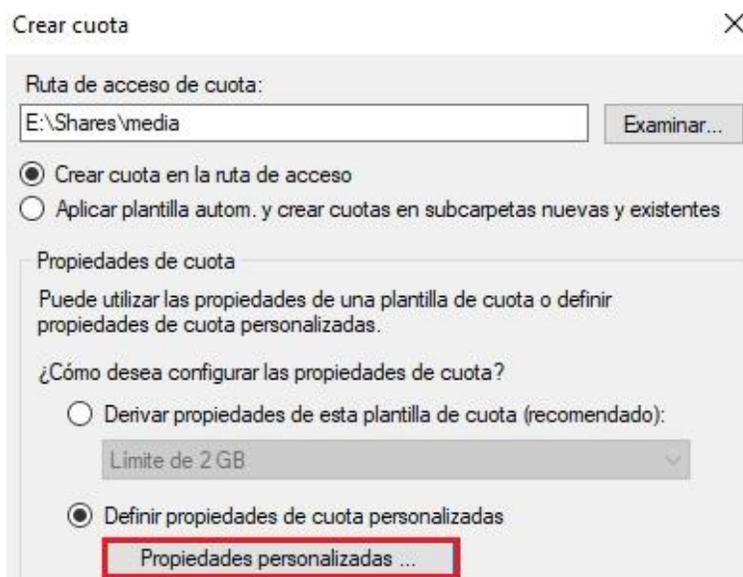


Figura 415: Cluster AD Crear cuota para recurso media



Establezca los parámetros necesarios para esta regla se cumpla de clic en aceptar

Propiedades de cuota de E:\Shares\media

Copiar propiedades de la plantilla de cuota (opcional):

Configuración

Ruta de acceso de cuota:  
E:\Shares\media

Descripción (opcional):  
cuota para el area de media de la empresa

Límite de espacio

Límite:  
1 GB

Cuota máxima: no permite a los usuarios superar el límite.  
 Cuota de advertencia: permite a los usuarios superar el límite (utilizar para control).

Umbrales de notificación

Umbral	Correo ele...	Registro d...	Comando	Informe
--------	---------------	---------------	---------	---------

Deshabilitar cuota

Aceptar Cancelar

Figura 416: Cluster AD Limite 1 GB para recurso media

**Nota:** En caso de no ver las unidades del disco en la opción (Ruta de acceso de cuota) esto es porque seguramente el servicio de Failover Cluster esta ejecutándose, así que recomendamos que antes de aplicar la cuota apague ambos equipos cluster 01 y 02, enciéndalos nuevamente y antes de iniciar el servicio del Failover Cluster configure la cuota en el cluster02 (aunque también cabe señalar que este proceso también lo puede hacer en el cluster01) y luego ejecute el Servicio del Failover Cluster.



Las cuotas se aplicarán de manera automática en cada una de los recursos compartidos a como se muestra en la figura

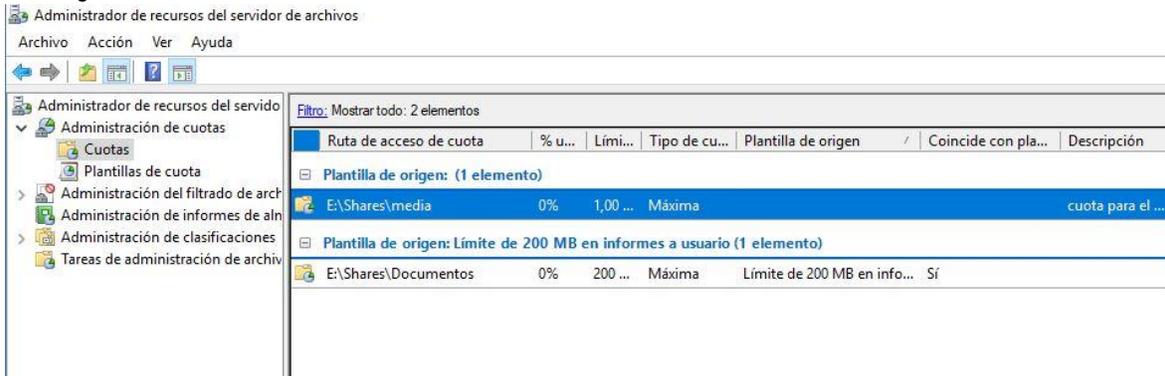


Figura 417: Cluster AD Cuota para recurso Documentos y media

### Configuración de GPO para compartir Almacenamiento a Usuarios dentro del Dominio

Una de las grandes ventajas que tiene un servidor de dominio en Windows Server es la creación de GPO u Objetos de directivas de Grupo en donde el administrador del dominio puede aplicar ciertos ajustes dentro dominio, transparentes para los usuarios. En esta sección tendremos como objetivo crear una GPO para compartir los recursos (Documentos y media) dentro de los equipos de los usuarios de manera automatizada.

Para ello vaya al Servidor de dominio (Servidor AD) en el panel de administrador del servidor haga clic en Herramientas > Administración de directivas de grupo.

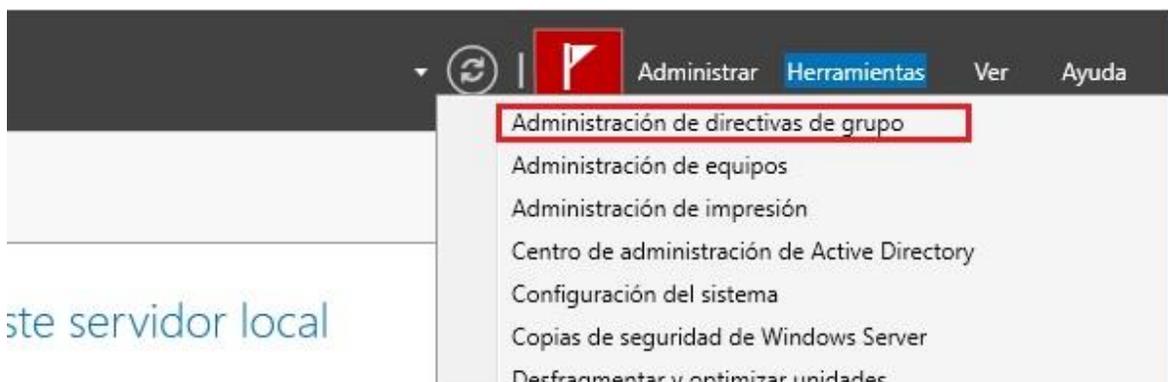


Figura 418: Cluster AD Administración de directivas de grupo



Vaya a la carpeta Objetos de directiva de grupo clic derecho sobre ella y crear GPO nómbrela como shared data, clic en aceptar.

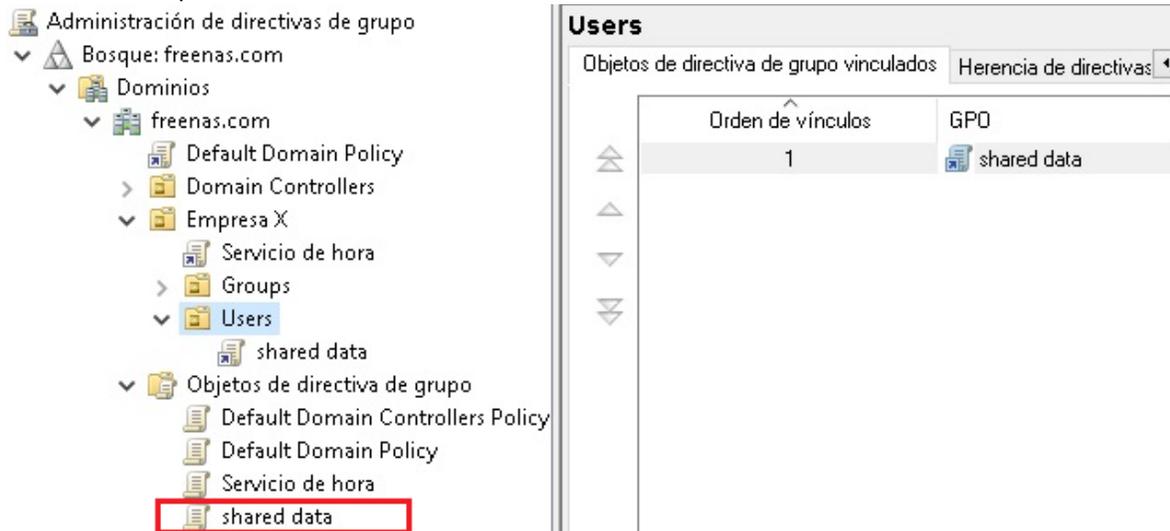


Figura 419: Cluster AD Creacion GPO Shared data

Seguidamente de clic derecho sobre la GPO creada clic en Editar

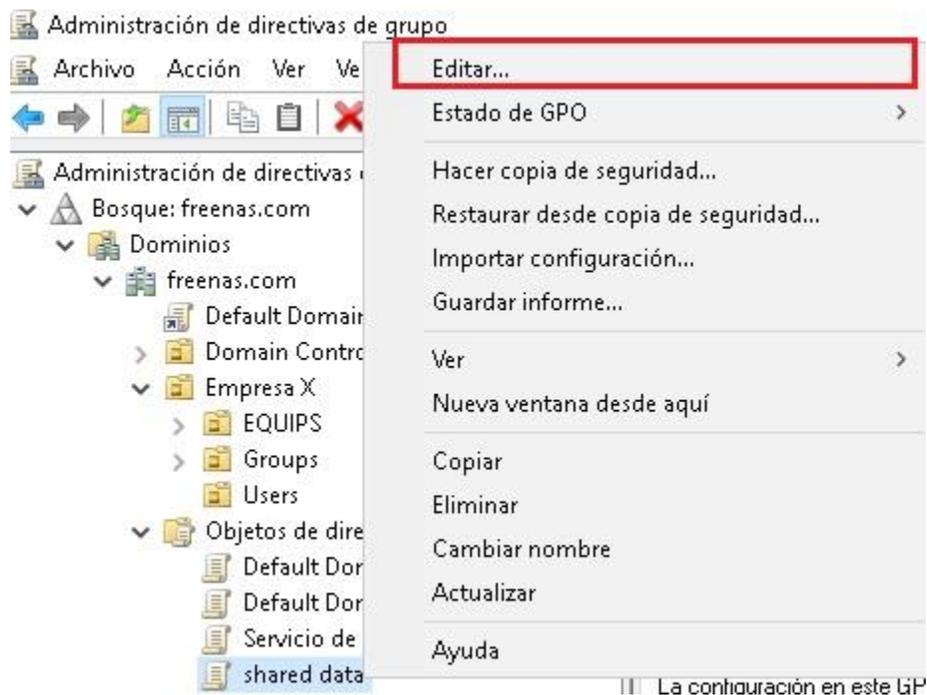


Figura 420: Cluster AD Editar GPO Shared data



Aparecerá el Editor de administración de directivas de grupo, ir a Configuración de usuario > Preferencias > Asignaciones de unidades, de clic derecho sobre el panel en la opción Nuevo > Unidad asignada.

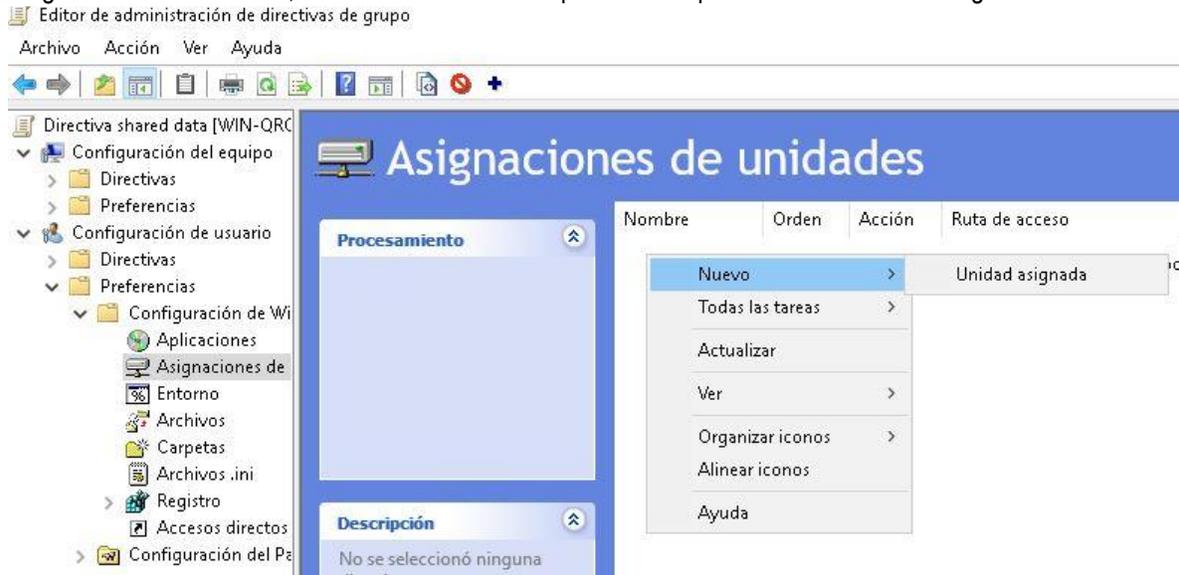


Figura 421: Cluster AD Asignaciones de unidades

Establezca los siguientes parámetros: Ubicación (ruta remota del recurso), Etiquetar como: (establecer un nombre a la unidad mostrada a los usuarios), casilla usar (letra de la unidad a mostrar), casilla Mostrar u ocultar esta unidad (visibilidad para los usuarios), de clic en aplicar y aceptar para que los cambios surtan efecto.

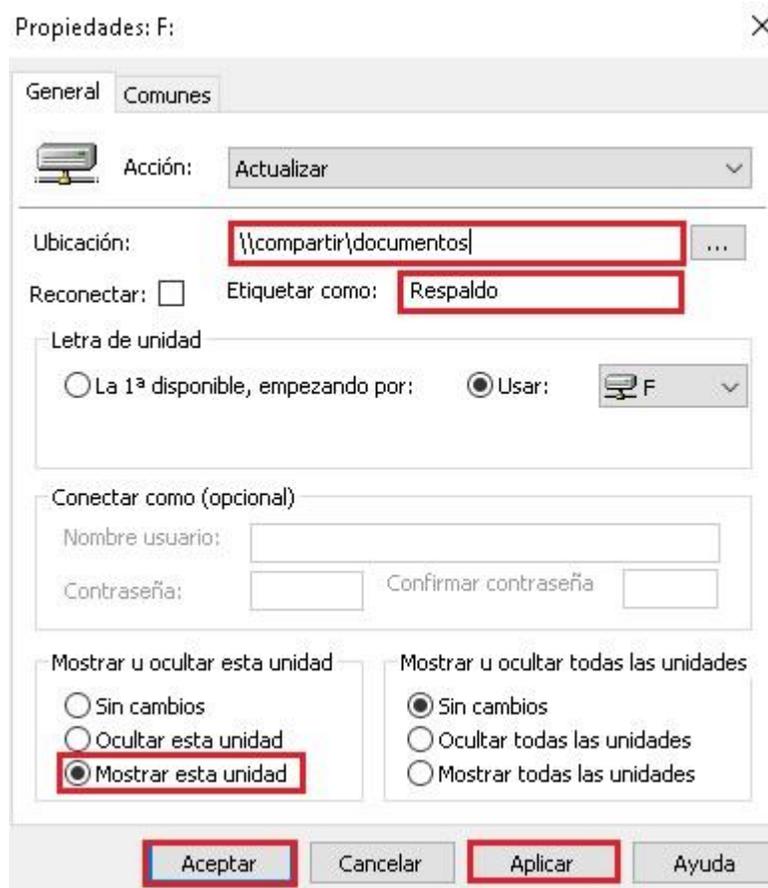


Figura 422: Cluster AD Parámetros para Asignación de Unidades



Haga el mismo procedimiento para el otro recurso en este caso media



Figura 423: Cluster AD Parámetros para Asignación de Unidades

Ahora nos pasamos a una de las máquinas de los usuarios autentiquese y verifique que el recurso ha sido compartido exitosamente. Por ejemplo, el usuario armandoj pertenece al grupo dptinformatica por tanto deberá tener un disco de respaldo de 1GB para respalda todo su trabajo



Figura 424: Cluster AD Autenticación en Usuario Ejemplo



Como se puede en la captura se compartio el almacenamiento a uno de los usuarios que pertenecen al grupo dptinformática, inicie sesión con un usuario dentro del otro grupo para hacer comprobaciones

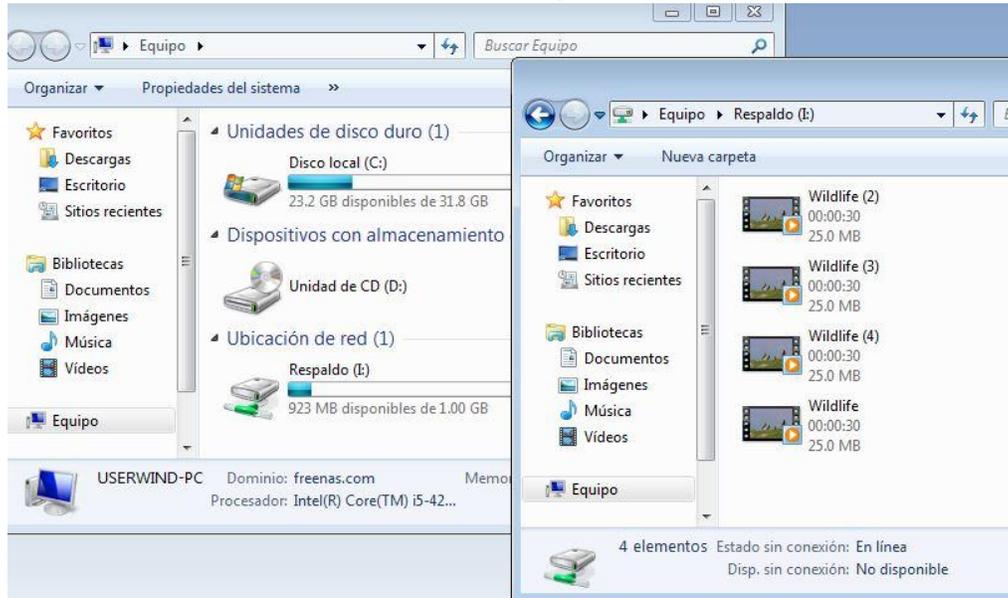


Figura 425: Cluster AD Autenticación en Usuario demostración almacenamiento final

### Forzar al usuario a usar Unidad de Respaldo ocultando y restringiendo acceso a c (Opcional)

Volviendo a la administración y gestión del almacenamiento puede resultar interesante para los administradores del dominio que los usuarios usen la unidad como medio de almacenamiento único para que de esa manera sus archivos permanezcan disponibles y respaldados ante posible fallas del sistema operativo que usan y que puedan perjudicar la integridad de sus datos, en esta sección tendremos por objetivo ocultar y denegar el acceso a "c" y la consola de comandos cmd para que el usuario no pueda guardar sus datos dentro del sistema operativo sino que solamente pueda usar el disco Respaldo.

En la maquina Servidor AD, cree una GPO denominada denegar acceso a c y vinculela a la unidad organizativa donde se alojan los usuarios en este caso la UO Users, posteriormente de clic derecho editar para ajustar la Política.



Figura 426: Cluster AD GPO Denegar acceso a c



Acceda al Explorador de archivos mediante la siguiente ruta: Configuración de usuario > Directivas > Plantillas administrativas > Componentes de Windows.

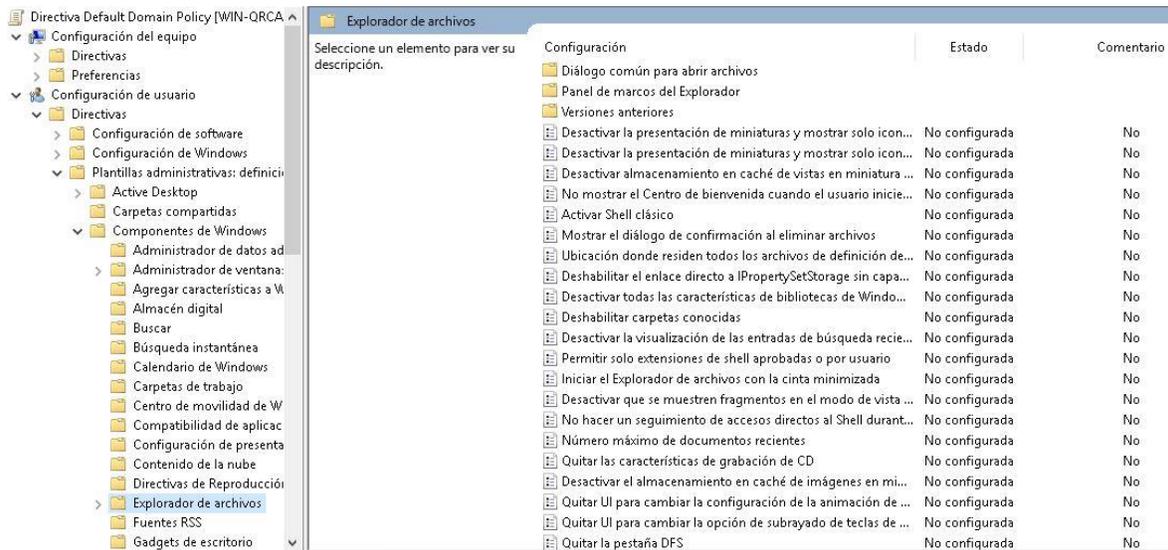


Figura 427: Cluster AD Editor GPO Explorador de archivos

Busque la opción Ocultar estas Unidades especificadas en Mi PC, de doble clic

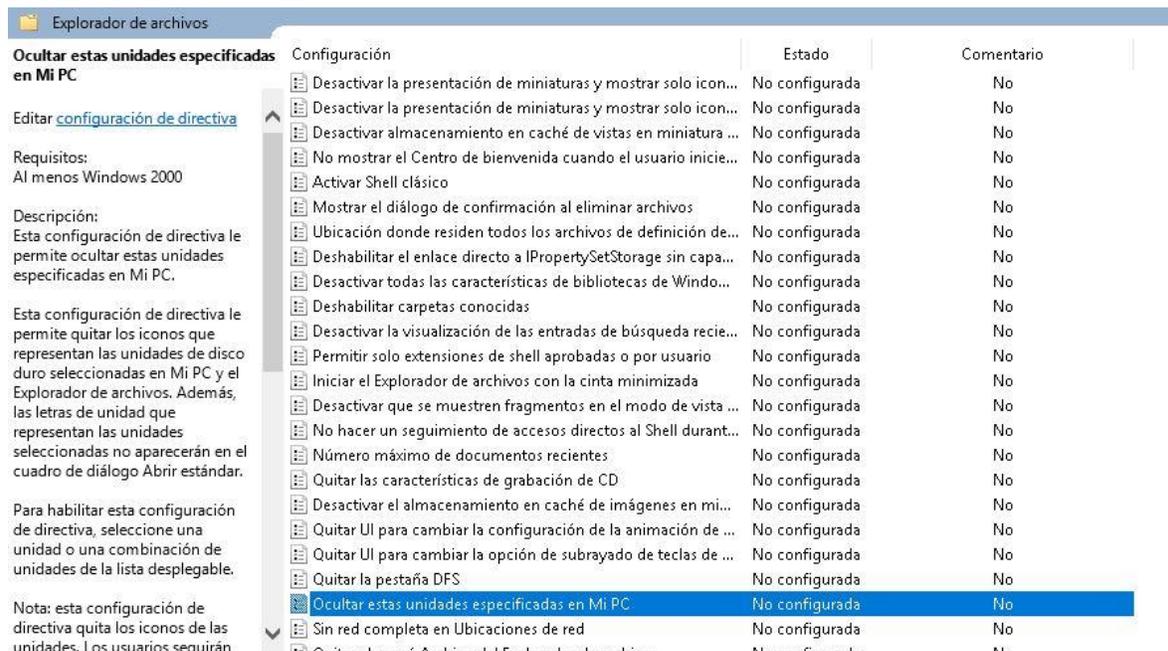


Figura 428: Cluster AD Editor GPO Ocultar estas unidades especificadas en Mi PC



Marque la casilla **Habilitada** y en la opción elegir **Restringir solo la unidad C**

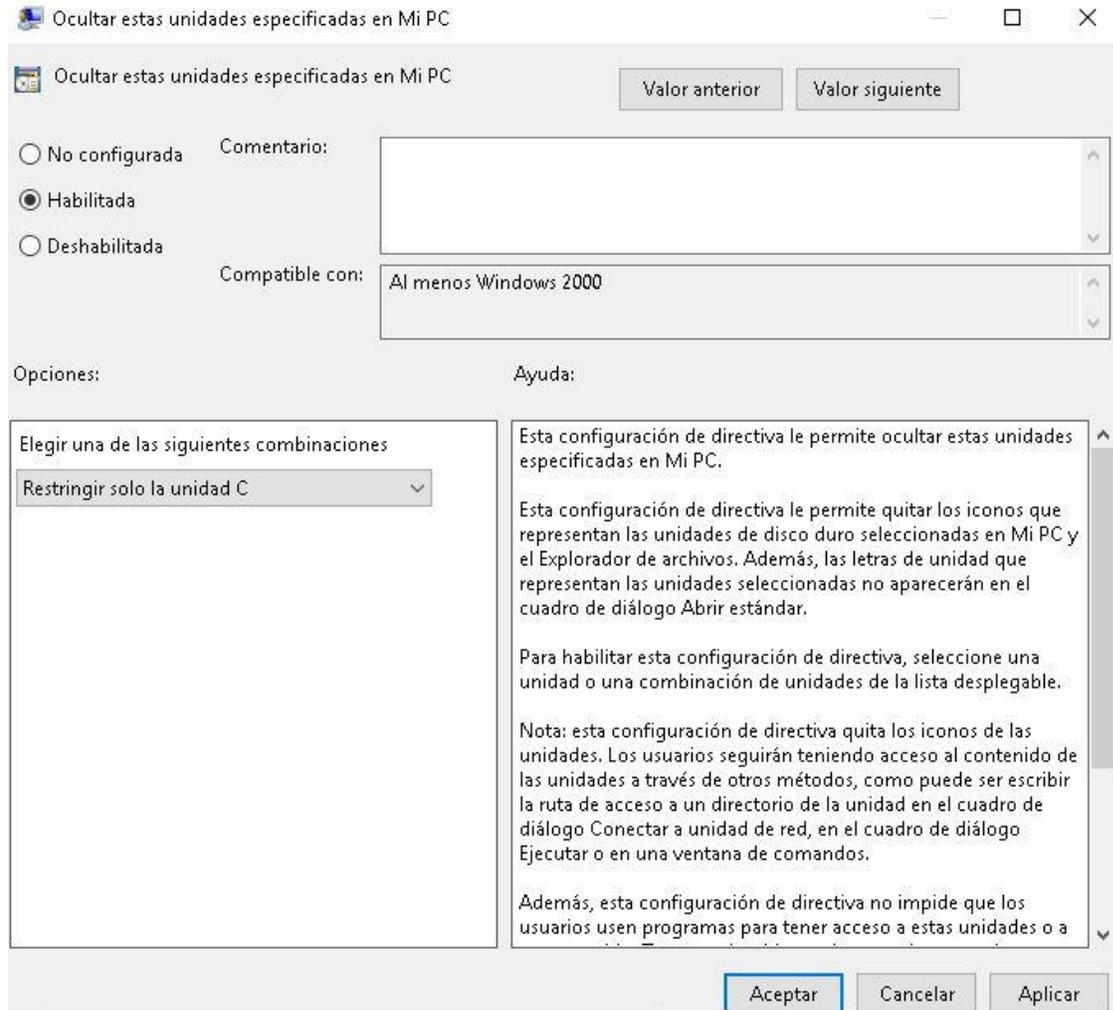


Figura 429: Cluster AD Editar GPO Ocultar estas unidades especificadas en Mi PC (habilitar)

Ahora busque la opción **Impedir acceso a las unidades desde Mi PC**

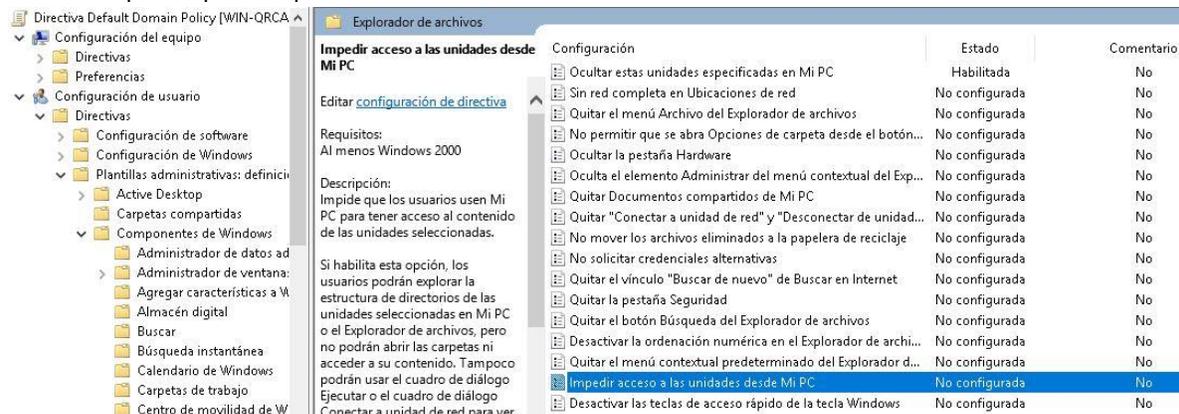


Figura 430: Cluster AD Editar GPO Impedir acceso a las unidades desde Mi PC



Marque la opción Habilitada y en opciones seleccione Restringir solo la unidad C, clic en aplicar y aceptar

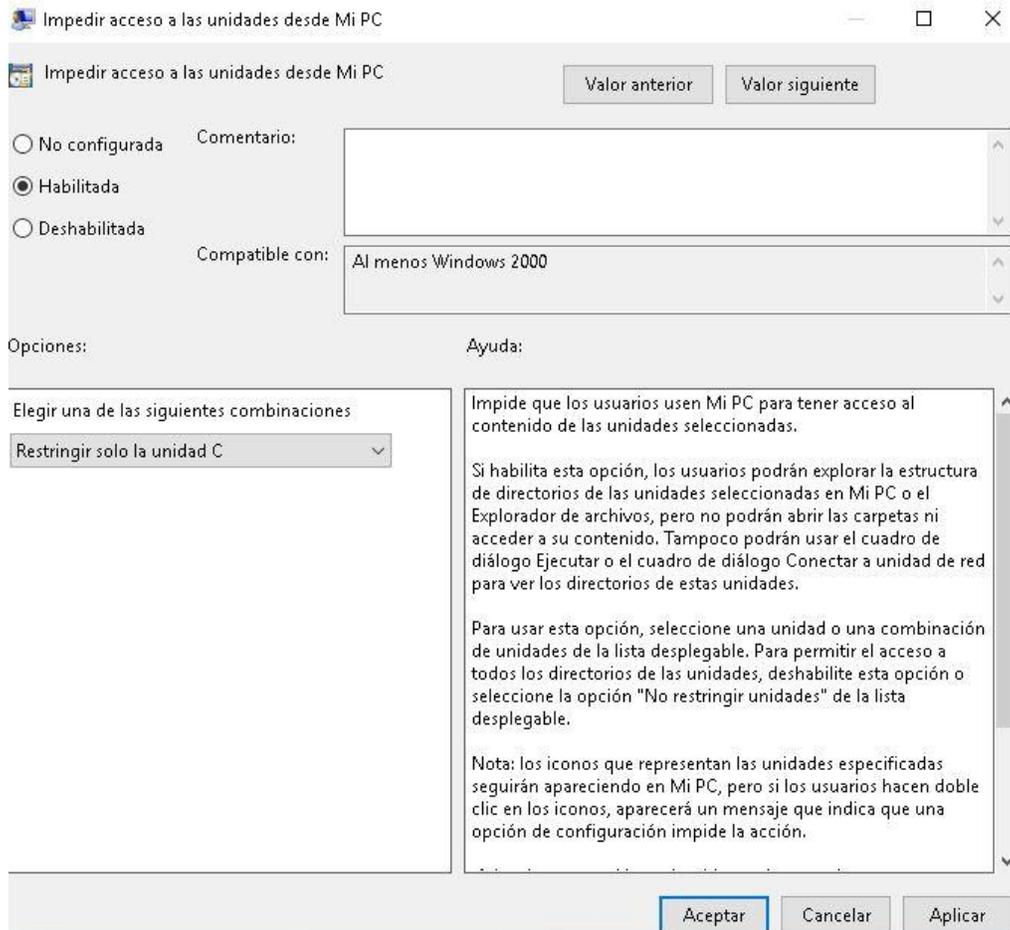


Figura 431: Cluster AD Editar GPO Impedir acceso a las unidades desde Mi PC (habilitar)

Ahora nos queda hacer lo mismo para la consola de comandos CMD para ello busque la opción Impedir el acceso al símbolo del sistema de doble clic

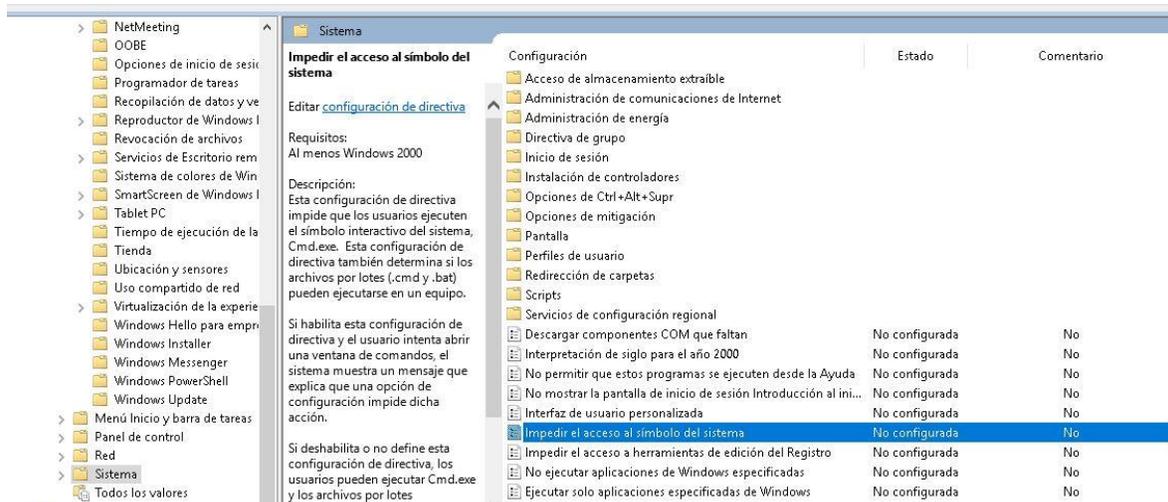


Figura 432: Cluster AD Editar GPO Impedir el acceso al símbolo del sistema



Marque la opción Habilitada en Opciones déjelo en No clic en aplicar y aceptar.

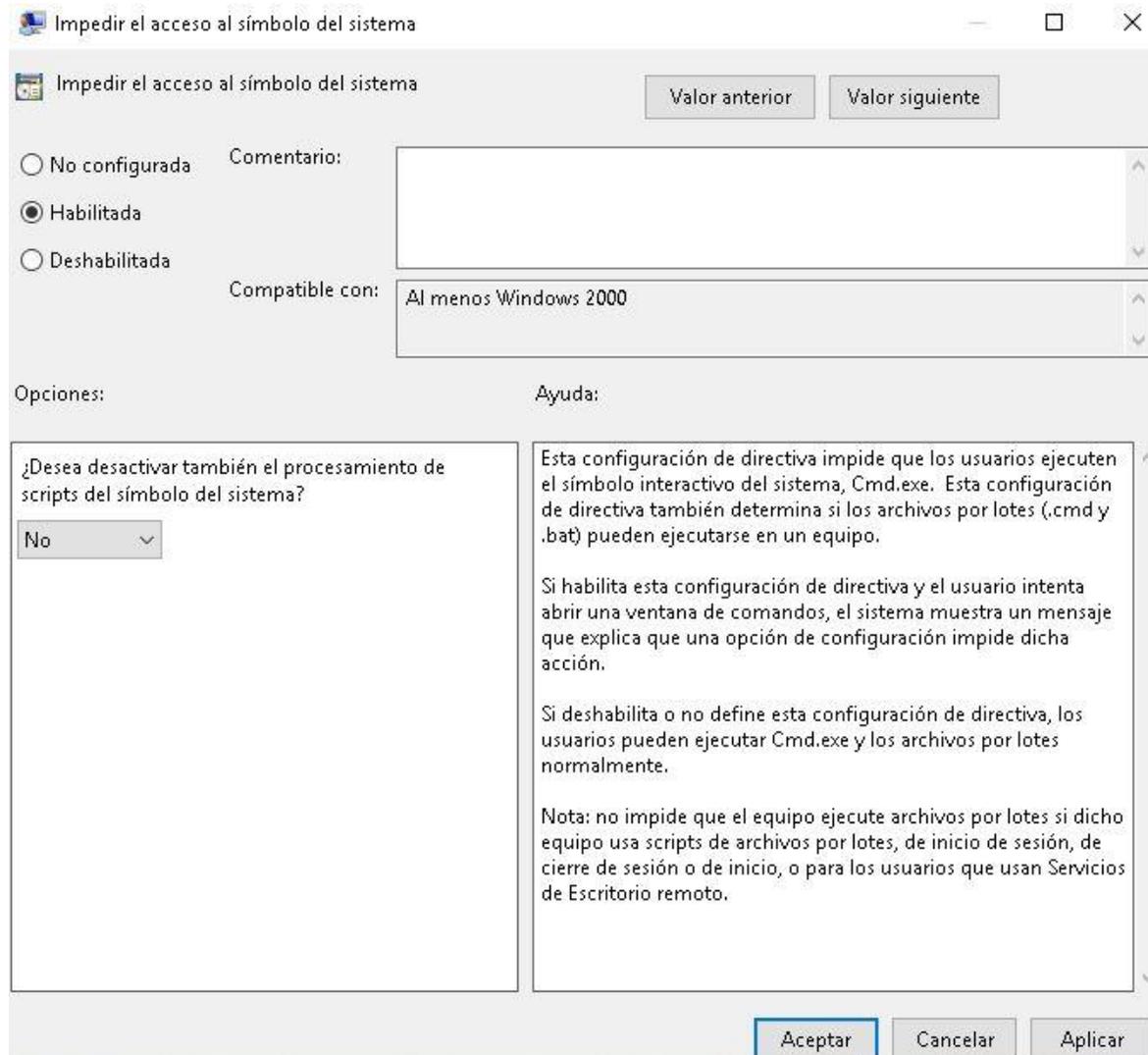


Figura 433: Cluster AD Editar GPO Impedir el acceso al símbolo del sistema (Habilitado)

Ahora inicie sesión con cualquiera de los usuarios dentro del dominio y verifique que el acceso a c y al símbolo del sistema se encuentra deshabilitados

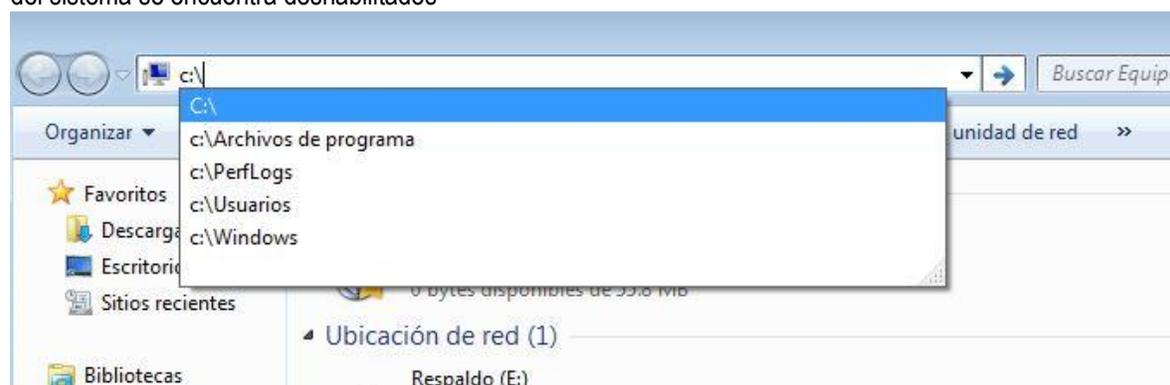


Figura 434: Cluster AD Comprobación acceso a c



Al momento de acceder a c aparecerá la siguiente restricción esto indica que la gpo fue aplicada exitosamente

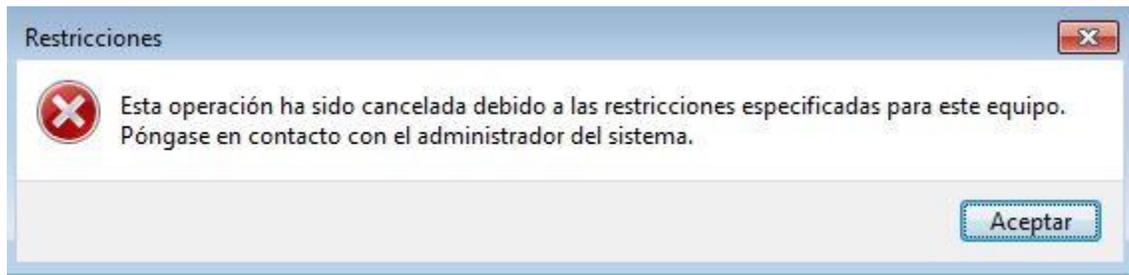


Figura 435: Cluster AD Restricción no se puede acceder a c

De igual forma verifique si puede entrar al cmd, nos tirara el siguiente mensaje a como se muestra en la captura

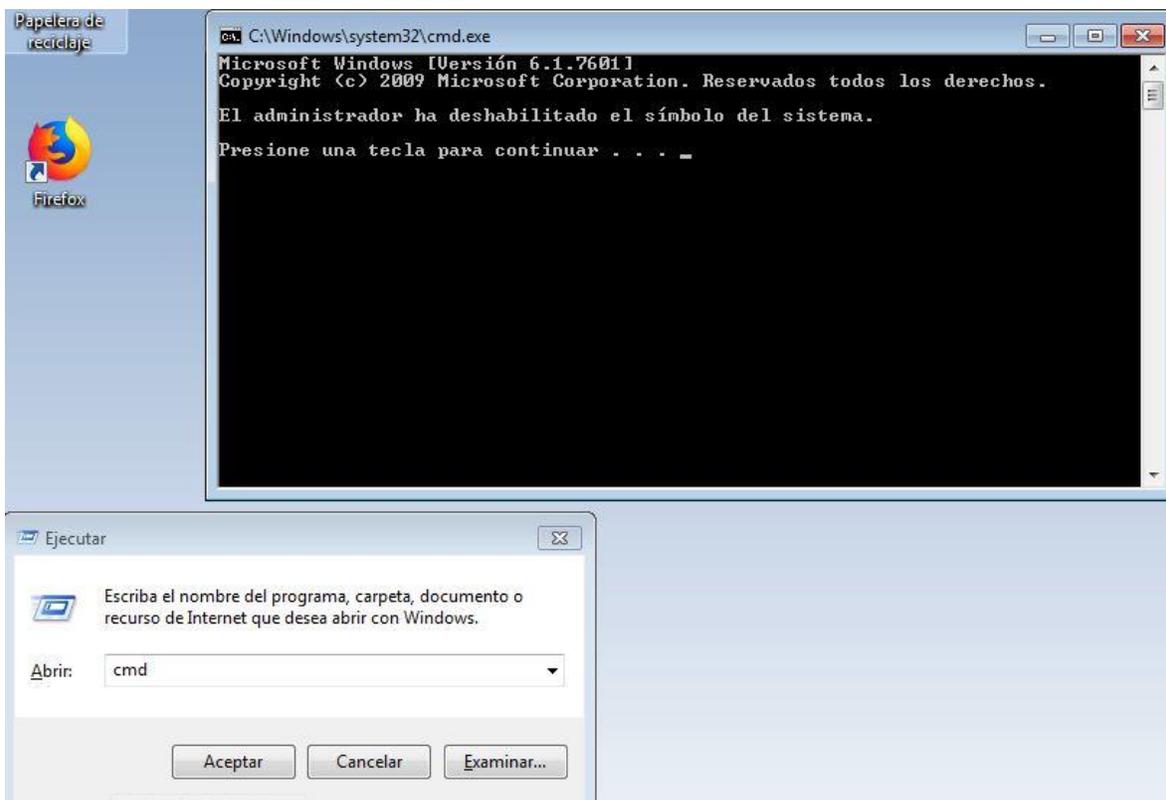


Figura 436: Cluster AD No se puede acceder al Símbolo del Sistema



## CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES



## 5.1 Conclusiones

Al culminar nuestro trabajo de monografía, consideramos que hemos llevado a cabo los objetivos propuestos, llegando a las siguientes conclusiones:

- ❖ Que el Sistema FreeNAS posee más Soporte que los otros Sistemas NAS en lo que se refiere a documentación y guías que hacen fácil su implementación, administración y gestión.
- ❖ Que los enunciados están apegados a los formatos estándar en base a otras prácticas de laboratorio que se imparten en ambas carreras permitiendo una mejor comprensión para su desarrollo.
- ❖ FreeNAS 11.2 se integra correctamente a Windows Server 2019, permitiendo crear recursos compartidos de Alta Disponibilidad de forma transparente a usuarios que se encuentran dentro de un dominio.
- ❖ Que los temas seleccionados fueron desarrollados satisfactoriamente para que los estudiantes adquieran conocimientos técnicos – prácticos, que sean útiles a la hora de elaborar topologías de red NAS.

## 5.2 Recomendaciones

Asignar las prácticas de manera grupal para que sea más fácil realizarlas en un entorno real.

Se recomienda mantener la herramienta de virtualización actualizada muchas veces los problemas surgen debido a que los sistemas NAS piden más funcionalidades que tal vez la herramienta de virtualización de una versión antigua no cuente.



# ANEXOS



### 5.3 Solución: FreeNAS no se logra unir al Dominio Windows

Si el sistema no se uniera al dominio de Active Directory, ejecute estos comandos en el orden indicado. Los comandos de echo devolverán un valor 0 y klist mostrará un ticket de Kerberos:

```
root@freenas[~]# sqlite3 /data/freenas-v1.db "update directoryservice_activatedirectory set ad_enable = 1;"
root@freenas[~]# echo $?
root@freenas[~]# service ix-kerberos start
root@freenas[~]# service ix-nsswitch start
root@freenas[~]# service ix-kinit start
root@freenas[~]# service ix-kinit status
root@freenas[~]# echo $?
root@freenas[~]# klist
```

```
root@freenas[~]# sqlite3 /data/freenas-v1.db "update directoryservice_activatedire
ctory set ad_enable=1;"
root@freenas[~]# echo $?
0
root@freenas[~]# service ix-kerberos start
root@freenas[~]# service ix-nsswitch start
root@freenas[~]# service ix-kinit start
root@freenas[~]# service ix-kinit status
root@freenas[~]# echo $?
0
root@freenas[~]# klist
Credentials cache: FILE:/tmp/krb5cc_0
Principal: administrador@FREENAS.COM

    Issued                Expires                Principal
Aug 13 11:40:11 2019    Aug 13 21:40:11 2019    krbtgt/FREENAS.COM@FREENAS.COM
root@freenas[~]#
```

Figura 437: Comandos de ayuda (1)

A continuación, solo ejecute estos dos comandos si la casilla de UNIX extensions está marcada en Advanced Mode y se ha cargado un keytab usando Kerberos Keytabs en este caso no lo aplicamos.

```
root@freenas[~]# service ix-sssd start
root@freenas[~]# service sssd start
```



Finalmente, ejecute estos comandos echo devuelve en 0 a menos que algo salga mal:

```
root@freenas[~]# python /usr/local/www/freenasUI/middleware/notifier.py start cifs
root@freenas[~]# service ix-activedirectory start
root@freenas[~]# service ix-activedirectory status
root@freenas[~]# echo $?
root@freenas[~]# python /usr/local/www/freenasUI/middleware/notifier.py restart cifs
root@freenas[~]# service ix-pam start
root@freenas[~]# service ix-cache start &
```

```
root@freenas[~]# python /usr/local/www/freenasUI/middleware/notifier.py start cifs
fs
True
root@freenas[~]# service ix-activedirectory start
kerberos_kinit_password FREENAS2$@FREENAS.COM failed: Client not found in Kerberos database
kerberos_kinit_password FREENAS2$@FREENAS.COM failed: Client not found in Kerberos database
Join to domain is not valid: The name provided is not a properly formed account name.
Using short domain name -- FREENAS
Joined 'FREENAS2' to dns domain 'freenas.com'
root@freenas[~]# service ix-activedirectory status
root@freenas[~]# echo $?
0
root@freenas[~]# python /usr/local/www/freenasUI/middleware/notifier.py restart cifs
True
root@freenas[~]# service ix-pam start
root@freenas[~]# service ix-cache start &
[1] 16772
root@freenas[~]#
[1] + done      service ix-cache start
root@freenas[~]#
```

Figura 438: Comandos de ayuda (2)

(FreeNAS, 2019)



A continuación, abra la Shell de freeNAS y lance los siguientes comandos para sincronizar el servidor FreeNAS al servidor NTP en este caso el servidor AD.

```
[root@freenas ~]# ntpq -p
```

```
root@freenas[~]# ntpq -p
      remote           refid      st t when poll reach  delay  offset  jitter
=====
WIN-QRCA4CGDCRF .LOCL.          1 u  55  64   3   0.806 330.277  6.508
```

Figura 439: Sincronización FreeNAS con NTPServer (1)

Donde "freenas.com" es el nombre del dominio o la dirección ip del servidor NTP

```
[root@freenas ~]# ntpdate -q freenas.com
```

```
root@freenas[~]# ntpdate -q freenas.com
server 192.168.1.50, stratum 1, offset 0.336747, delay 0.02599
15 Aug 01:44:37 ntpdate[37851]: adjust time server 192.168.1.50 offset 0.336747 s
ec
```

Figura 440: Sincronización FreeNAS con NTPServer (2)



### 5.4 Cronograma de Actividades

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Semestre 2, 2018					Semestre 1, 2019						Semestre 2, 2019					Semestre 1, 2020							
						A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	
1		<b>Desarrollo Monografía NAS</b>	<b>304 días</b>	<b>jue 22/11/18</b>	<b>lun 04/11/19</b>	<b>Desarrollo Monografía NAS</b> 																							
2		Antecedentes / Plant. Del Problema	12 días	jue 22/11/18	jue 06/12/18	<b>Antecedentes / Plant. Del Problema</b> 																							
3		Justificación y Objetivos	30 días	jue 06/12/18	mié 09/01/19	<b>Justificación y Objetivos</b> 																							
4		Marco Teórico	70 días	mié 09/01/19	sáb 30/03/19	<b>Marco Teórico</b> 																							
5		Selección de Sistemas NAS	20 días	sáb 30/03/19	lun 22/04/19	<b>Selección de Sistemas NAS</b> 																							
6		Eval / Instalación de Sistemas NAS	45 días	lun 22/04/19	mié 12/06/19	<b>Eval / Instalación de Sistemas NAS</b> 																							
7		Práctica 1 y 2	18 días	mié 12/06/19	mié 03/07/19	<b>Práctica 1 y 2</b> 																							
8		Práctica 3 y 4	40 días	mar 02/07/19	vie 16/08/19	<b>Práctica 3 y 4</b> 																							
9		Práctica 5	45 días	sáb 17/08/19	lun 07/10/19	<b>Práctica 5</b> 																							
10		Organización / Revisión del Informe Final	13 días	mar 15/10/19	mié 30/10/19	<b>Organización / Revisión del Informe Final</b> 																							
11		Conclusión, Bibliografía y Presentación	11 días	mié 23/10/19	lun 04/11/19	<b>Conclusión, Bibliografía y Presentación</b> 																							



## 5.5 Soporte Multimedia

En esta sección mostramos material multimedia para la realización de las practicas 4 y 5 de manera interactiva, los videos serán subidos en la plataforma YouTube para que queden accesibles a todo público.

Enlace practica No. 4

<https://www.youtube.com/watch?v=hc9RTNXx0Mo&t>

Enlace práctico No. 5

<https://www.youtube.com/watch?v=UI2mKQT7iTc&feature=youtu.be>

También decidimos poner a disposición de los docentes y estudiantes las imágenes ISO utilizadas en la realización de estas prácticas de laboratorio en la plataforma de Mega para su descarga.

Enlace de las ISO

[https://mega.nz/#F!kEx1zSAL!qYBvzPqXH\\_fg7xIRmDTWeQ](https://mega.nz/#F!kEx1zSAL!qYBvzPqXH_fg7xIRmDTWeQ)



# BIBLIOGRAFÍA



- (s.f.). Obtenido de IBM: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/ssw\\_ibm\\_i\\_71/rzaly/rzalyr6c.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/ssw_ibm_i_71/rzaly/rzalyr6c.htm)
- (s.f.). Obtenido de IBM: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/ssw\\_ibm\\_i\\_71/rzaly/rzalyr6c.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/ssw_ibm_i_71/rzaly/rzalyr6c.htm)
- Ándres, F. (7 de Junio de 2017). *Historia-Biografía*. Obtenido de <https://historia-biografia.com/alan-turing/>
- Dell. (s.f.). *la.dell.com*. Obtenido de [https://www1.la.dell.com/la/en/corp/enterprise/sanet\\_hba/cp.aspx?refid=sanet\\_hba&s=corp](https://www1.la.dell.com/la/en/corp/enterprise/sanet_hba/cp.aspx?refid=sanet_hba&s=corp)
- ecured*. (s.f.). Obtenido de <https://www.ecured.cu/FreeBSD>
- EcuRed*. (s.f.). Obtenido de <https://www.ecured.cu/FreeBSD#Historia>
- FreeNAS*. (s.f.). Obtenido de FreeNAS: <https://www.freenas.org/hardware-requirements/>
- FreeNAS*. (s.f.). Obtenido de <https://www.freenas.org/>
- FreeNAS. (2019). *FreeNAS ® 11.2-U6 User Guide*. Obtenido de <https://www.ixsystems.com/documentation/freenas/11.2-U6/freenas.html>
- Galera, B. (19 de 7 de 2013). Obtenido de <https://www.maestrodelacomputacion.net>: <https://www.maestrodelacomputacion.net/la-evolucion-de-los-dispositivos-de-almacenamiento/>
- holded*. (11 de 12 de 2018). Obtenido de <https://www.holded.com/es/blog/historia-de-la-nube/>
- iXsystems*. (2019). Obtenido de <https://www.openstoragenas.com/TrueNAS-X20.asp>
- Kingston Technology*. (s.f.). Obtenido de <https://www.kingston.com/latam/solutions/data-security/xts-encryption>
- microsoft*. (s.f.). Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-are-private-public-hybrid-clouds/>
- microsoft*. (s.f.). Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-are-private-public-hybrid-clouds/>
- microsoft*. (s.f.). Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-pr/help/305547/support-for-booting-from-a-storage-area-network-san>
- Microsoft*. (s.f.). Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/failover-clustering/failover-clustering-overview>
- microsoft*. (27 de Septiembre de 2019). Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/get-started-19/editions-comparison-19>



- Mitchell, B. (28 de Mayo de 2019). *Life Wire*. Obtenido de <https://www.lifewire.com/definition-of-fibre-channel-816326>
- Moreno Sierra, M. (07 de Junio de 2017). *universia*. Obtenido de <https://noticias.universia.es/ciencia-tecnologia/noticia/2017/06/07/1153114/10-frases-recordar-alan-turing-padre-computacion.html>
- NetApp. (s.f.). *netapp*. Obtenido de <https://www.netapp.com/us/info/what-is-storage-area-network.aspx?fbclid=IwAR049MB`OZgk5tYCsi2yXoZ34zGoQTi0PWJO8TKeE8ztvLe3Bm0p5PWn-ICw>
- openfiler*. (s.f.). Obtenido de <https://www.openfiler.com/about>
- openmediavault*. (s.f.). Obtenido de <https://www.openmediavault.org/features.html>
- OpenMediaVault*. (s.f.). Obtenido de <https://openmediavault.readthedocs.io/en/latest/releases.html>
- oscdigital*. (s.f.). Obtenido de <https://www.oscdigital.org/node/6608>
- pickaweb*. (s.f.). Obtenido de <https://www.pickaweb.es/ayuda/que-es-una-controladora-raid/>
- profesionalreview*. (2019). Obtenido de <https://www.profesionalreview.com/mejores-nas-del-mercado/>
- QNAP. (2019). Obtenido de <https://www.qnap.com/en/product/tvs-1282t3>
- QNAP. (2019). Obtenido de <https://www.qnap.com/en/product/ts-2483xu-rp>
- Rouse, M. (Agosto de 2014). *SearchDataCenter en Español*. Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Almacenamiento-de-conexion-directa-DAS>
- Rouse, M. (Abril de 2015). *TechTarget | SearchStorage*. Obtenido de <https://searchstorage.techtarget.com/definicion/host-bus-adapter>
- Rouse, M. (Octubre de 2017). *SearchDataCenter en Español*. Obtenido de SearchDataCenter en Español: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Almacenamiento-conectado-a-la-red-o-NAS>
- Rouse, M. (Septiembre de 2017). *SearchDataCenter en Español*. Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Sistema-de-archivos-de-red-NFS>
- Rouse, M. (Octubre de 2017). *SearchDataCenter en Español*. Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Almacenamiento-conectado-a-la-red-o-NAS>



Rouse, M. (Julio de 2017). *TechTarget | SearchStorage*. Obtenido de <https://searchstorage.techtarget.com/definition/unified-storage>

Rouse, M. (Agosto de 2019). *TechTarget | SearchStorage*. Obtenido de <https://searchstorage.techtarget.com/definition/storage-area-network-SAN>

Rouse, M. (s.f.). *searchdatacenter*. Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Sistema-de-archivos-de-red-NFS>

*seagate*. (s.f.). Obtenido de <https://www.seagate.com/la/es/tech-insights/what-is-nas-master-ti/>

*searchdatacenter.techtarget.com*. (8 de 5 de 2018). Obtenido de <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Almacenamiento-conectado-a-la-red-o-NAS>

Soporte Técnico OEM. (2000). *UN PASEO POR FIBRE CHANNEL*. Fujitsu.

*tecnozero*. (s.f.). Obtenido de *tecnozero*: <https://www.tecnozero.com/servidor/tipos-de-raid-cual-elegir/>

*tecnozero*. (s.f.). *tecnozero*. Obtenido de <https://www.tecnozero.com/servidor/tipos-de-raid-cual-elegir/>

*xataxa*. (9 de 10 de 2018). Obtenido de *xataxa*: <https://www.xataka.com/basics/servidores-nas-que-como-funcionan-que-puedes-hacer-uno>

*XigmaNAS*. (s.f.). Obtenido de <https://www.xigmanas.com/>