UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERIA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE REDES Y
COMUNICACIONES**

**Diseño de una plataforma de virtualización de servidores para soportar las
aplicaciones críticas de la ONP en la actualidad**

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniero de Redes y Comunicaciones

AUTOR

Arbulu Anicama, Jose Martin (0000-0001-9252-3236)

ASESOR

Rodriguez Gutierrez, Alfredo Efrain (0000-0001-6246-049X)

Lima, 05 de abril de 2019

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo le dedico principalmente a mi esposa e hija, por ser mis inspiradoras y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres Pablo y Ángela, por su amor, trabajo y sacrificio en mi etapa de estudios superiores, gracias a ustedes estoy logrando llegar hasta aquí. Me siento muy orgulloso de ustedes.

A mis hermanos por estar siempre presentes y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que de una u otra manera han hecho que el trabajo se realice con éxito.

RESUMEN

El tema que se ha desarrollado en el presente trabajo de tesis está relacionado al diseño de una plataforma de virtualización de servidores para soportar servicios y aplicaciones críticas de una organización. Esta plataforma de virtualización será diseñada bajo los estándares, recomendaciones y buenas prácticas de cada uno de los fabricantes que componen la solución, así como también de metodologías de trabajo que PDCA (por sus siglas en inglés, Plan-Do-Check-Act).

En el primer capítulo del presente proyecto de investigación, hablaremos de la organización objetivo que se beneficiará del proyecto, así como también el campo de acción en la organización objetivo. Seguidamente identificaremos el problema, se definirá el objetivo general y sus respectivos objetivos específicos e indicadores. Para concluir con el capítulo 1, se justificará la propuesta a construir en el proyecto.

En el segundo capítulo, se presentará el marco teórico, el cual incluirá toda la información teórica necesaria y suficiente para soportar el desarrollo del proyecto.

En el tercer capítulo, se sustentará el problema identificado en el primer capítulo a través de datos concreto, que permitan analizar su alcance, impacto y sus causas. Luego pasaremos por la identificación y justificación de los requerimientos.

En cuarto capítulo, se elaborará las especificaciones del diseño de la solución de la plataforma de virtualización de servidores. Y finalmente, se mostrarán los resultados y validaciones, los cuales validarán de manera rigurosa el cumplimiento de los objetivos específicos de acuerdo a los indicadores de logro y sus métricas.

Palabras clave: Virtualización; Almacenamiento; Procesamiento; Alta disponibilidad.

Design of a server virtualization platform to support the critical applications of the ONP at present

ABSTRACT

The theme that has been developed in this thesis work is related to the design of a server virtualization platform to support critical services and applications of an organization. This virtualization platform will be designed under the standards, recommendations and best practices of each of the manufacturers that make up the solution, as well as work methodologies that PDCA (Plan-Do-Check-Act).

In the first chapter of this research project, we will talk about the objective organization that will benefit from the project, as well as the field of action in the target organization. Next, we will identify the problem, define the general objective and its respective specific objectives and indicators. To conclude with chapter 1, the proposal to be built in the project will be justified.

In the second chapter, the theoretical framework will be presented, which will include all the theoretical information necessary and sufficient to support the development of the project.

In the third chapter, the problem identified in the first chapter will be sustained through concrete data, which allow analyzing its scope, impact and causes. Then we will go through the identification and justification of the requirements.

In the fourth chapter, the specifications of the solution design of the server virtualization platform will be elaborated. And finally, the results and validations will be shown, which will rigorously validate the fulfillment of the specific objectives according to the indicators of achievement and their metrics.

Keywords: Virtualization; Storage; Processing; High availability.

TABLA DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	MOTIVACIÓN DEL TEMA	1
1.2	ORGANIZACIÓN OBJETIVO	3
1.3	CAMPO DE ACCIÓN EN LA ORGANIZACIÓN OBJETIVO	6
1.4	CAMPO DE ACCIÓN EN LA ORGANIZACIÓN OBJETIVO	8
1.4.1	<i>Situación problemática</i>	8
1.4.2	<i>Problema a resolver.....</i>	9
1.5	OBJETIVOS DEL PROYECTO GENERAL Y ESPECÍFICOS.....	9
1.5.1	<i>Objetivo general</i>	9
1.5.2	<i>Objetivo general</i>	10
1.5.3	<i>Objetivo específicos</i>	10
1.6	INDICADORES O MECANISMOS DEL LOGRO DE LOS OBJETIVOS	12
1.7	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	14
1.8	ESTADO DEL ARTE: ANTECEDENTES	15
1.8.1	<i>El inicio: Virtualización de mainframes.....</i>	15
1.8.2	<i>Plataforma x86: La evolución</i>	16
1.8.3	<i>VMware: Virtualización de plataforma x86.....</i>	18
1.8.4	<i>VMware: Nace una empresa</i>	20
1.8.4.1	VMware: Línea de tiempo	21
1.8.4.2	VMware: Virtualización de servidores.....	23
1.8.4.3	VMware: VMware vSphere	25
1.8.5	<i>VMware: VMware cloud on AWS</i>	25
1.8.6	<i>Microsoft: Hyperv-V.....</i>	26
2	MARCO TEÓRICO	27
2.1	CENTRO DE DATOS.....	27
2.1.1	<i>Clasificación</i>	27
2.2	VIRTUALIZACIÓN	29
2.2.1	<i>VMware ESXi 6.5.....</i>	29
2.2.2	<i>VMware vCenter Server 6.5</i>	31
2.2.3	<i>VMware vSphere 6.5 (Nuevas funcionalidades)</i>	34
2.3	SERVIDORES	35
2.3.1	<i>Servidores tipo tower.....</i>	35
2.3.2	<i>Servidores tipo rack</i>	36
2.3.3	<i>Servidores tipo BLADE.....</i>	37
2.3.4	<i>Specs</i>	39

2.4	MEMORIA RAM	40
2.4.1	Memoria RAM tipo DDR	40
2.4.2	Memoria RAM tipo DDR2	41
2.4.3	Memoria RAM tipo DDR3	41
2.4.4	Memoria RAM tipo DDR4	41
2.5	ALMACENAMIENTO	42
2.5.1	Almacenamiento tipo DAS (Direct-Attached Storage).....	42
2.5.2	Almacenamiento tipo NAS (Network-Attached Storage)	43
2.5.3	Almacenamiento tipo SAN (Storage Area Network).....	43
2.5.4	Discos duros (HD).....	45
2.5.5	Discos de estado sólido (SSD)	45
2.5.6	Tipo de Arreglo	46
2.5.7	Tiempos de respuesta	48
2.6	COMUNICACIONES	49
2.6.1	Redes LAN	49
2.6.2	Redes SAN.....	50
2.6.3	Fibra Oscura.....	54
2.6.4	Multiplexores - DWDM	54
3	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y TOMA DE REQUERIMIENTOS	55
3.1	ANÁLISIS DEL PROBLEMA.....	55
3.1.1	El problema.....	55
3.1.2	Involucrados	56
3.1.3	Causas.....	56
3.1.3.1	Situación actual: Plataforma a nivel de procesamiento	57
3.1.3.2	Situación actual: Plataforma a nivel de memoria RAM	61
3.1.3.3	Situación actual: Plataforma a nivel de almacenamiento	64
3.1.3.4	Situación actual: Plataforma a nivel de hipervisor	68
3.1.4	Síntomas y efectos	70
3.2	TOMA DE REQUERIMIENTOS	71
3.2.1	Registro de interesados	71
3.2.2	Requerimientos.....	74
3.2.2.1	Requerimientos: Plataforma a nivel de procesamiento	74
3.2.2.2	Requerimientos: Plataforma a nivel de memoria RAM	74
3.2.2.3	Requerimientos: Plataforma a nivel de almacenamiento	75
3.2.2.4	Requerimientos: Plataforma a nivel de hipervisor	75
3.2.2.5	Otros requerimientos ajenos a los objetivos específicos	76
3.2.3	Restricciones	77
3.2.3.1	Restricciones: Plataforma a nivel de procesamiento	77

3.2.3.2	Restricciones: Plataforma a nivel de memoria RAM	77
3.2.3.3	Restricciones: Plataforma a nivel de almacenamiento	78
3.2.3.4	Restricciones: Plataforma a nivel de hipervisor	78
3.3	RESUMEN DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS (X) REQUERIMIENTOS	78
3.4	ESTRUCTURA DE DESCOMPOSICIÓN DEL TRABAJO (EDT)	83
4	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y TOMA DE REQUERIMIENTOS	85
4.1	DISEÑO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE CÓMPUTO	85
4.1.1	<i>Análisis de la plataforma a nivel de cómputo</i>	85
4.1.2	<i>Especificaciones técnicas de servidores</i>	91
4.1.3	<i>Especificaciones técnicas del chasis</i>	94
4.1.4	<i>Distribución de los chasis</i>	96
4.1.4.1	Características de los chasis	96
4.1.4.2	Diseño físico de los chasis	97
4.1.5	<i>Diseño a nivel LAN - Chasis</i>	98
4.1.6	<i>Diseño a nivel SAN - Chasis</i>	99
4.1.7	<i>Configuración lógica del chasis (Virtual Connect Manager SUS)</i>	100
4.1.8	<i>Configuración lógica del chasis (Virtual Connect Manager SAN Fabrics)</i>	102
4.1.9	<i>Configuración lógica del chasis (Virtual Connect Manager Server Profiles)</i>	102
4.2	DISEÑO DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE ALMACENAMIENTO	105
4.2.1	<i>Análisis de la plataforma a nivel de almacenamiento</i>	106
4.2.1.1	Especificaciones técnicas de almacenamiento	109
4.2.1.2	Distribución de los almacenamientos	110
4.2.1.3	Características de los almacenamientos	110
4.2.1.4	Diseño físico de los almacenamientos	111
4.2.2	<i>Configuración de discos</i>	112
4.2.2.1	Bandejas de discos	112
4.2.2.2	Capacidad efectiva	114
4.2.2.3	Cantidad de IOPS	114
4.2.3	<i>Diseño a nivel SAN</i>	115
4.3	DISEÑO DE LA PLATAFORMA DE VIRTUALIZACIÓN	117
4.3.1	<i>Análisis de la plataforma de virtualización</i>	117
4.3.2	<i>Hypervisor</i>	120
4.3.2.1	Distribución de los hipervisores	122
4.3.2.2	Características de los hipervisores	123
4.3.3	<i>Diseño conceptual</i>	124
4.3.4	<i>Diseño lógico</i>	124
4.3.5	<i>Cualidades de diseño</i>	125
4.3.5.1	A nivel del hipervisor	126

4.3.5.2	A nivel de gestión	127
4.3.5.3	A nivel de red	129
4.3.5.4	A nivel de almacenamiento	130
4.3.5.5	A nivel de máquinas virtuales	132
4.3.6	<i>Diagrama lógico de ambiente de producción</i>	134
4.3.7	<i>Diagrama lógico de ambiente de QA/Test</i>	135
4.3.8	<i>Diseño lógico a nivel LAN - hypervisor</i>	137
4.3.9	<i>Diseño lógico a nivel SAN - hypervisor</i>	138
4.4	COSTOS DE INVERSIÓN	139
5	RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	147
5.1	RESULTADO Y VALIDACIONES DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE PROCESAMIENTO	147
5.1.1	<i>Cantidad total de procesamiento</i>	147
5.1.2	<i>Validación de procesador en SPEC.org</i>	149
5.2	RESULTADOS Y VALIDACIONES DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE MEMORIA	151
5.2.1	<i>Cantidad total de Memoria RAM</i>	151
5.3	RESULTADOS Y VALIDACIONES DE LA PLATAFORMA A NIVEL DE ALMACENAMIENTO	154
5.3.1	<i>Cantidad de TB efectivos</i>	154
5.3.2	<i>Tiempos de respuesta (escritura y lectura)</i>	155
5.4	RESULTADOS Y VALIDACIONES DE LA PLATAFORMA DE VIRTUALIZACIÓN	157
5.4.1	<i>Alta disponibilidad</i>	157
5.4.2	<i>Reserva de recursos a nivel de memoria RAM y CPU</i>	159
6	REFERENCIAS	161
7.	ANEXOS	163

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 TABLA DE OBJETIVOS E INDICADORES	12
TABLA 2 CONCEPTOS DE VIRTUALIZACIÓN.....	19
TABLA 3 COMPARACIÓN CON DIFERENTES VERSIONES.....	30
TABLA 4 CANTIDAD DE CORES & VCPU	58
TABLA 5 SERVIDORES TIPO RACK (x) CENTRO DE DATOS.....	59
TABLA 6 PCs DE ESCRITORIO / FUNCIÓN DE SERVIDOR	61
TABLA 7 CANTIDAD DE MEMORIA RAM / MÁQUINAS VIRTUALES ELABORACIÓN PROPIA	62
TABLA 8 CANTIDAD DE SERVIDORES FÍSICOS (x) RAM ELABORACIÓN PROPIA.....	63
TABLA 9 CANTIDAD DE PCs DE ESCRITORIO CON FUNCIÓN DE SERVIDOR (x) RAM ELABORACIÓN PROPIA	63
TABLA 10 CANTIDAD DE MÁQUINAS VIRTUALES (x) RAM ELABORACIÓN PROPIA	64
TABLA 11 ALMACENAMIENTO ACTUAL / 3PAR 7400 ELABORACIÓN PROPIA	64
TABLA 12 CANTIDAD DE DISCO ASIGNADO / SERVIDORES EN GENERAL ELABORACIÓN PROPIA	66
TABLA 13 CANTIDAD DE MÁQUINAS VIRTUALES (x) STORAGE ELABORACIÓN PROPIA.....	70
TABLA 14 REGISTRO DE INTERESADOS ELABORACIÓN PROPIA	72
TABLA 15 RESUMEN DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS POR REQUERIMIENTOS.....	78
TABLA 16 CANTIDAD DE VCPU ASIGNADOS	86
TABLA 17 CANTIDAD DE VCPU ASIGNADOS (REAL)	88
TABLA 18 CANTIDAD DE MEMORIA RAM ASIGNADO	89
TABLA 19 CANTIDAD DE MEMORIA RAM ASIGNADOS (REAL).....	90
TABLA 20 CANTIDAD DE MEMORIA RAM DISPONIBLE.....	91
TABLA 21 CONFIGURACIÓN DE MEMORIA RAM	93
TABLA 22 TIPO DE DESPLIEGUE	96
TABLA 23 SERVER PROFILE / ADAPTADORES DE RED ELABORACIÓN PROPIA.....	104
TABLA 24 CANTIDAD DE DISCO ASIGNADO	106
TABLA 25 CANTIDAD DE DISCO ASIGNADO REAL	108
TABLA 26 CANTIDAD DE DISCO ASIGNADO REAL + RESERVA	109
TABLA 27 TIPO DE DESPLIEGUE	110
TABLA 28 DISTRIBUCIÓN DE DISCOS SSD EN BANDEJAS DE DISCOS.....	113
TABLA 29 CAPA DE VIRTUALIZACIÓN - MATRIZ DE CUMPLIMIENTO	118
TABLA 30 CONFIGURACIÓN DE MÁXIMOS DE VMWARE ESXi 6.5 ELABORACIÓN PROPIA	121
TABLA 31 CONFIGURACIÓN DE MÁXIMOS VMWARE VCENTER 6.5 ELABORACIÓN PROPIA.....	122
TABLA 32 DISTRIBUCIÓN DE HOSTS ESXi 6 VCENTER.....	122
TABLA 33 CONFIGURACIÓN A NIVEL DEL VCENTER ELABORACIÓN PROPIA	123
TABLA 34 COSTOS DE LA CAPA DE SERVIDORES	139
TABLA 35 COSTOS DE LA CAPA DE ALMACENAMIENTO.....	141
TABLA 36 COSTOS DE LA CAPA DE SOFTWARE DE VIRTUALIZACIÓN	145

TABLA 37 <i>COSTOS DE LA IMPLEMENTACIÓN – MANO DE OBRA</i>	145
TABLA 38 <i>CANTIDAD TOTAL DE VCPU POR CENTRO DE DATOS Y CLUSTER</i>	148
TABLA 39 <i>CANTIDAD TOTAL DE VCPU POR CENTRO DE DATOS Y CLUSTER</i>	151

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: ORGANIGRAMA DE LA ONP	6
FIGURA 2: IBM S/360 MODELO 67 - MAINFRAME	16
FIGURA 3: PROCESADOR INTEL 8086	17
FIGURA 4: VMWARE VSPHERE.....	19
FIGURA 5: VMWARE INC - FUNDADORES.....	21
FIGURA 6: VMWARE ESX SERVER	22
FIGURA 7: VMWARE CEO PAT GELSINGER & AWS CEO ANDY JASSY	23
FIGURA 8: CARACTERÍSTICA VMWARE HA (HIGH AVAILABILITY)	32
FIGURA 9: SERVIDORES HPE PROLIANT ML GEN10 & GEN9 TIPO TORRE	36
FIGURA 10: SERVIDORES HPE PROLIANT DL GEN10 & GEN9 TIPO RACK	37
FIGURA 11: HPE BLADESYSTEM C7000 TIPO BLADES	38
FIGURA 12: COMPONENTES DE UNA DAS	42
FIGURA 13: NETWORK ATTACHED STORAGE (NAS).....	43
FIGURA 14: STORAGE AREA NETWORK (SAN).....	44
FIGURA 15: SWITCH SAN	51
FIGURA 16: HOST / HBA.....	51
FIGURA 17: RED SAN / ZONA	53
FIGURA 18: HPE PROLIANT 465C GEN8 / GARANTÍA	57
FIGURA 19: AMD / SPECINT_RATE_BASE2006	59
FIGURA 20: SERVIDOR TIPO RACK / CONSUMO DE CPU	60
FIGURA 21: HP PROLIANT BL465 GEN8 / TIPO DE MEMORIA	62
FIGURA 22: HPE 3PAR STORESERV 7400 / SOPORTE	65
FIGURA 23: HPE 3PAR STORESERV / EOL	66
FIGURA 24: TIEMPOS DE RESPUESTA - SQL SERVER	67
FIGURA 25: TIEMPOS DE RESPUESTA - VMWARE ESXi.....	67
FIGURA 26: TIEMPOS DE RESPUESTA - PUERTOS FC STORAGE	68
FIGURA 27: PLATAFORMA VIRTUAL ACTUAL DE ONP.....	69
FIGURA 28: PLATAFORMA VIRTUAL ACTUAL DE ONP / USO DE RECURSOS.....	70
FIGURA 29: CONFIGURACIÓN DE MEMORIA RAM – SLOTS.....	93
FIGURA 30: HPE BLADESYSTEM C7000 / BL460C GEN9.....	94
FIGURA 31: CHASIS HPE BLADESYSTEM C7000	95
FIGURA 32: RACKS DE SERVIDORES / VISTA FRONTAL Y POSTERIOR.....	97
FIGURA 33: DIAGRAMA FÍSICO – INTERCONEXIÓN LAN	98
FIGURA 34: DIAGRAMA FÍSICO – INTERCONEXIÓN SAN.....	99
FIGURA 35: VIRTUAL CONNECT MANAGER / SUS	101
FIGURA 36: VIRTUAL CONNECT MANAGER / SUS - VLANs.....	101

<i>FIGURA 37: VIRTUAL CONNECT MANAGER / SAN FABRICS</i>	<i>102</i>
<i>FIGURA 38: SERVER PROFILE</i>	<i>103</i>
<i>FIGURA 39: SERVER PROFILE: ETHERNET ADAPTER CONNECTIONS.....</i>	<i>103</i>
<i>FIGURA 40: SERVICE PROFILE: FC HBA CONNECTIONS.....</i>	<i>104</i>
<i>FIGURA 41: SERVER PROFILE: FC BOOT PARAMETERS</i>	<i>105</i>
<i>FIGURA 42: RACK DE ALMACENAMIENTO / STORAGE HPE 3PAR 20850 R2</i>	<i>112</i>
<i>FIGURA 43: HPE 3PAR 20000 3.84TB SAS SFF (2.5IN) SSD</i>	<i>112</i>
<i>FIGURA 44: 3PAR STORESERV 20000 12Gb SAS 24-DISK 2U SFF (2.5IN) DRIVE ENCLOSURES</i>	<i>113</i>
<i>FIGURA 45: STORAGE 3PAR 20850 R2 / CAPACIDAD EFECTIVA</i>	<i>114</i>
<i>FIGURA 46: STORAGE 3PAR 20850 R2 / CANTIDAD DE IOPS</i>	<i>115</i>
<i>FIGURA 47: STORAGE 3PAR 20850 R2 / DIAGRAMA FÍSICO</i>	<i>116</i>
<i>FIGURA 48: MATRIZ DE COMPATIBILIDAD – VMWARE & SERVERS.....</i>	<i>119</i>
<i>FIGURA 49: MATRIZ DE COMPATIBILIDAD – VMWARE & STORAGE.....</i>	<i>120</i>
<i>FIGURA 50: CONFIGURACIÓN DE VMWARE PLATFORM SERVICES CONTROLLER.....</i>	<i>125</i>
<i>FIGURA 51: DISEÑO DE PLATAFORMA VIRTUAL - AMBIENTE DE PRODUCCIÓN</i>	<i>134</i>
<i>FIGURA 52: DISEÑO DE PLATAFORMA VIRTUAL - AMBIENTE DE QA/TEST (COT4)</i>	<i>135</i>
<i>FIGURA 53: DISEÑO DE PLATAFORMA VIRTUAL - AMBIENTE DE QA/TEST (COT1)</i>	<i>136</i>
<i>FIGURA 54: DISEÑO LÓGICO LAN - VMWARE ESXi</i>	<i>137</i>
<i>FIGURA 55: DISEÑO LÓGICO SAN - VMWARE ESXi.....</i>	<i>138</i>
<i>FIGURA 56: SERVIDORES TIPO BLADE HPE BL460c GEN9 (COT1 & COT4)</i>	<i>147</i>
<i>FIGURA 57: CAPA DE PROCESAMIENTO / VCPU - AL PRIMER AÑO.....</i>	<i>148</i>
<i>FIGURA 58: CAPA DE PROCESAMIENTO / VCPU - AL QUINTO AÑO</i>	<i>149</i>
<i>FIGURA 59: PROCESADOR INTEL XEON E5-2690 v4.....</i>	<i>150</i>
<i>FIGURA 60: CANTIDAD DE SPECS.....</i>	<i>150</i>
<i>FIGURA 61: CAPA DE PROCESAMIENTO / RAM - AL PRIMER AÑO</i>	<i>152</i>
<i>FIGURA 62: CAPA DE PROCESAMIENTO / RAM - AL QUINTO AÑO.....</i>	<i>153</i>
<i>FIGURA 63: CANTIDAD DE TB EFECTIVOS VS CANTIDAD DE TB GASTOS GENERALES.....</i>	<i>154</i>
<i>FIGURA 64: TIEMPO DE RESPUESTA EN LECTURA (ÚLTIMA SEMANA).....</i>	<i>155</i>
<i>FIGURA 65: FIGURA 61: TIEMPO DE RESPUESTA EN LECTURA (ÚLTIMO MES)</i>	<i>156</i>
<i>FIGURA 66: TIEMPO DE RESPUESTA EN ESCRITURA (ÚLTIMA SEMANA)</i>	<i>156</i>
<i>FIGURA 67: TIEMPO DE RESPUESTA EN ESCRITURA (ÚLTIMO MES).....</i>	<i>157</i>
<i>FIGURA 68: RESULTADOS DEL VMWARE vSPHERE HIGH AVAILABILITY.....</i>	<i>158</i>
<i>FIGURA 69: EVENTO DE INICIO DE SISTEMA OPERATIVO DE MÁQUINA VIRTUAL.....</i>	<i>159</i>
<i>FIGURA 70: CONTROL DE ADMINISIÓN - RESERVA DE CPU & MEMORIA RAM (PRODUCCIÓN)</i>	<i>160</i>
<i>FIGURA 71: CONTROL DE ADMINISIÓN - RESERVA DE CPU & MEMORIA RAM (QA/TEST)</i>	<i>160</i>

1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como tema principal la virtualización de servidores, la cual es una tecnología que permite la creación de múltiples entornos simulados o recursos dedicados desde un solo sistema de hardware o servidor físico; aportando mayor seguridad, disponibilidad de las aplicaciones y menores costos.

1.1 Motivación del tema

La virtualización ha crecido a lo largo de los años a partir de una primera tecnología, la cual en un inicio fue enfocada para ambientes de desarrollo y pruebas, hasta ser una tecnología prácticamente estándar que se puede encontrar en todos los centros de datos de hoy en día. Como las organizaciones empiezan a sentirse más cómodas con la virtualización, cada día más aplicaciones críticas soportan su virtualización.

La virtualización se divide en cuatro categorías:

- Virtualización de escritorios: Permite la distribución y administración de escritorios virtuales desde un solo servidor físico centralizado.
- Virtualización de red: Permite la división del ancho de banda de una red en canales independientes que se asignan a servidores o dispositivos físicos.
- Virtualización de almacenamiento: Junta varios recursos de almacenamiento en red en un solo dispositivo de almacenamiento accesible por varios usuarios.
- Y finalmente, se tiene la virtualización de servidores, la cual es el tema principal de este proyecto y esta permite simplificar la infraestructura de las Tecnologías de la Información (TI) para poder hacer más con menos. La virtualización de servidores facilita la ejecución de múltiples aplicaciones en menos servidores físicos. Mediante la virtualización de servidores los sistemas operativos y aplicaciones viven en un contenedor de software, llamado máquina virtual o

virtual machine, por sus siglas en inglés. Las máquinas virtuales se encuentran totalmente aisladas, es así que los recursos de procesamiento, memoria, almacenamiento y las redes son agrupados y suministrados dinámicamente a cada máquina virtual, a través de un *software* conocido en el mundo de la virtualización como *hypervisor*.

Cada una de las aplicaciones o máquinas virtuales reciben lo que necesita para un rendimiento máximo, de tal manera que con todos los servidores físicos ejecutándose a la máxima capacidad, ya no se requieren tantos. Por tal motivo, la cantidad y la sobrecarga de *hardware* descenden drásticamente, mientras que el rendimiento de las aplicaciones mejora a pasos agigantados.

Las organizaciones pueden obtener muchos beneficios con la virtualización de sus servidores, pudiendo reducir el consumo de energía y disminuir sus requerimientos de refrigeración en sus centros de datos, ya que se reduce el número de servidores físicos requeridos para su negocio. Al reducir el número de servidores físico, las organizaciones también pueden reducir el costo de propiedad de los servidores, que implica los costos de mantenimiento, licencias, servicios asociados para su operación, personal especializado, entre otros.

El uso de la virtualización de servidores en las organizaciones es un factor importante de competitividad y eficiencia en el uso de los recursos tecnológicos, lo cual permitirá al área de Tecnología de Información alinearse con las necesidades del negocio que la organización espera alcanzar y además es un primer paso para la migración hacia la nube pública.

El interés y motivación de realizar el presente trabajo es mostrar el diseño de una plataforma de virtualización de servidores en todas sus capas y no sólo la parte del *software* de virtualización como lo he visto en proyectos de tesis de otros autores; sino que también, mostraré también el diseño de la capa de almacenamiento, el diseño de las capas de la red SAN/LAN y el diseño de la capa de servidores físicos. De tal manera, de dejar un legado para las próximas generaciones, las cuales en mucho de los casos no tendrán la oportunidad de conocer una plataforma virtual a nivel de infraestructura, debido al gran crecimiento de las nubes públicas como *AWS*, *Azure*, *Google Cloud*, entre otras. Otra de mis motivaciones es mostrar como una plataforma virtual es capaz de soportar las aplicaciones críticas de una empresa y a su vez ver como el proceso de consolidación y centralización de múltiples servidores y aplicaciones, reducción las horas de indisponibilidad de las mismas y además mejoran los tiempos de respuesta de las aplicaciones.

Para el diseño del presente proyecto de investigación, se debe tener en consideración los requerimientos de la ONP de acuerdo a las bases integradas del concurso público N° 0004-2017-ONP para el servicio de Centro de Datos y Comunicaciones (CP-SM-4-2017-ONP-1); así como también las buenas prácticas y recomendaciones de los fabricantes.

1.2 Organización objetivo

La organización que se beneficiará directamente con este proyecto será la Oficina de Normalización Previsional (ONP). Esta organización se encarga de la administración del Sistema Nacional de Pensiones. Entre las principales prioridades, a nivel de actividades, se encuentran la formulación del plan de trabajo para brindar asistencia integral al ciudadano y para la digitalización de la Población Adulta Mayor, la implementación de mejoras al proceso de afiliación y en los procedimientos del TUPA (Texto único de procedimientos

administrativos), así como la definición del alcance y el diseño del buzón electrónico (como un mecanismo para mejorar la comunicación con los afiliados).

De igual manera, se han considerado como actividades importantes la entrega de los reportes de estados de cuenta, la definición del alcance del sistema de gestión de aportes, las gestiones correspondientes para aprobar el TUPA, la definición de la información a publicarse en el marco de la interoperabilidad y del gobierno abierto, entre otras.

Las actividades contempladas en el plan estratégico institucional (POI) a ser desarrolladas por la entidad están orientadas principalmente al cumplimiento de los objetivos y acciones estratégicas establecidas en el Plan Estratégico Institucional de la ONP.

Misión:

Brindar seguridad previsional, otorgando pensiones mediante un servicio público eficiente, predecible y transparente.

Visión:

Líderes del servicio público en materia previsional.

Objetivos Institucionales

- Fortalecer la cultura previsional en los ciudadanos.
- Facilitar la afiliación al SNP a los ciudadanos.
- Fortalecer la gestión de los aportes de los afiliados al SNP.
- Reducir el tiempo de atención al ciudadano.
- Fortalecer la gestión institucional.

Estructura orgánica:

La estructura orgánica de la Oficina de Normalización Previsional, conforme a lo establecido en el Reglamento de Organización y Funciones, está conformada por:

Órganos de Alta Dirección

Jefatura

Gerencia General

Oficina de Gestión de Riesgos

Oficina de Relaciones Institucionales

Consejo Consultivo

Órgano de Control

Órgano de Control Institucional

Órgano Resolutivo

Tribunal Administrativo Previsional

Secretaría Técnica

Órganos de Asesoramiento

Oficina de Asesoría Jurídica

Oficina de Planeamiento, Presupuesto y Evaluación de la Gestión

Oficina de Ingeniería de Procesos

Órganos de Apoyo

Oficina de Administración

Oficina de Recursos Humanos

Oficina de Tecnologías de la Información

Órganos de Línea

Dirección de Producción

Dirección de Prestaciones

Figura 1: Organigrama de la ONP

1.3 Campo de acción en la organización objetivo

El campo de acción de este proyecto de diseño de la plataforma de virtualización de servidores es el área de la Oficina de Tecnología de la Información (OTI) de la ONP, el cual se encarga de brindar todo el soporte tecnológico a la organización. La Oficina de Tecnología de la Información se encuentra organizada en 04 áreas:

- Dirección
- Desarrollo de Soluciones Tecnológicas de la Información
- Innovación y Desarrollo
- **Administración de Plataformas y Redes**

Para esta última área, la Administración de Plataforma y Redes, es para la cual se diseñará el proyecto de la plataforma de virtualización de servidores.

El proyecto a diseñar será implementado en los Centros de Datos de la empresa CANVIA, la cual le ofrece los servicios de Centro de Datos y Comunicaciones a la ONP. Los Centros de datos se encuentran ubicados en las siguientes direcciones:

- Jr. Chota 993 con Jr. Ilo Lima 1 (COT4)
- Av. Paseo de la República 4675 Surquillo (COT1)

Las áreas involucradas para este proyecto son las siguientes:

- La Oficina de Tecnología de la Información (OTI), especialmente el área de Administración de Plataforma y Redes de la ONP.
- El equipo que brinda la operación actual de los servicios y aplicaciones a la ONP.
- El equipo de Arquitectos de soluciones de TI de la empresa CANVIA.
- El equipo de especialistas en virtualización, almacenamiento, servidores, entre otros de la empresa CANVIA.
- Proveedores estratégicos de la empresa CANVIA.
- Otras áreas que la ONP vea necesarias para el éxito del proyecto.

La infraestructura involucrada en este proyecto es toda la referente a la plataforma x86 de la ONP, la cual se encuentra actualmente sobre una plataforma física obsoleta y sin soporte de los fabricantes, tanto a nivel de *hardware* como de *software*. Con respecto a los servicios afectados, se encuentran principalmente los siguientes:

- Servicios de intranet y portal principal sobre *Sharepoint 2013*
- Servicio de directorio activo sobre *Windows Server 2012*
- Servicio de correo con *Microsoft Exchange 2013*

- Servicio de mensajería instantánea con *Skype For Bussiness 2015*
- Servicios de Base de Datos con *SQL Server 2012* y *Oracle 11g*
- Servicios de publicación de aplicaciones a través de *Citrix XenApp*
- Servicios de aplicaciones de negocio *legacy* sobre *OAS, IIS, Tomcat, apache*, entre otros.
- Aplicaciones cliente/servidor

1.4 Campo de acción en la organización objetivo

1.4.1 Situación problemática

En la actualidad el área de Administración de Plataforma y Redes de la Oficina de Tecnología de la Información de la ONP, cuenta con una plataforma tecnológica de servidores sobre una infraestructura física obsoleta y recursos de hardware muy limitados. Y en otros casos, se ha encontrado subutilización de recursos, en el cual servidores físicos funcionan a menos del 15% de su capacidad, lo que genera la expansión de servidores y aumenta la complejidad.

Esta infraestructura física se encuentra en los Centros de Datos de la empresa CANVIA, los cuales se ubican en:

Jr. Chota 993 con Jr. Ilo Lima 1 (COT4) → Ambiente de producción

Av. Paseo de la República 4675 Surquillo (COT1) → Ambiente de contingencia

Esta infraestructura física, evita que la ONP pueda contar con un soporte de crecimiento bajo demanda y rendimiento óptimo, basada en estándares aceptados por la industria del sector, transparente para los servicios de aplicaciones y para sus usuarios finales. La obsolescencia tecnológica, no solo desde el punto de vista de equipos y tecnología, sino también desde el punto de vista de políticas, procedimientos y capacitación, así como el

incremento o disminución de servicios y capacidades, no permite a la ONP asumir de forma óptima los encargos conferidos de acuerdo a ley.

Adicionalmente, se tienen otras áreas o subdirecciones, que tienen sus propias aplicaciones y servidores, desde las cuales realizan sus actividades diarias. Esto genera a que se creen silos de información y en muchos casos a que se dupliquen los costos en compras de equipos y mantenimiento. Esto a su vez genera el aumento de riesgo de incidencias o problemas sobre este equipamiento, que no se encuentra en condiciones óptimas a nivel físico; además no cuenta con políticas de mantenimiento, de respaldo o monitoreo. Por lo tanto, no es posible garantizar la seguridad de los datos, favoreciendo al descontento de los usuarios finales (pensionistas en este caso).

Con lo que respecta al impacto para la ONP ante la pérdida de alguno de los activos de información principal por un desastre (desastre natural, incendio, inundación, acciones deliberadas, entre otras), el plan de contingencia tecnológico del área de Administración de Plataforma y Redes para el caso de la infraestructura virtual actual, no cuenta con una solución automatizada que reduzca los tiempos que puede tolerar la falta de funcionamiento de sus aplicaciones para la ONP.

1.4.2 Problema a resolver

La ineficiencia y obsolescencia de la plataforma tecnológica de servidores de la ONP ubicada en los Centros de Datos de la empresa CANVIA.

1.5 Objetivos del proyecto general y específicos

1.5.1 Objetivo general

Diseñar una plataforma de virtualización de servidores, con el fin de solucionar la ineficiencia y obsolescencia de la plataforma tecnológica de servidores del área de Administración de Redes y Plataforma de la Oficina de Tecnología de la Información de la

ONP. Para este diseño se está considerando las buenas prácticas de los fabricantes *VMware*, *HPe* y *Cisco*; así como también la metodología a considerar es el flujo de trabajo típico del PDCA (*Plan-Do-Check-Act*). Adicionalmente, se hará uso de los Kits de herramientas de habilitación de soluciones de *VMware* (*VMware SETs*).

1.5.2 Objetivo general

Diseñar una plataforma de virtualización de servidores, con el fin de solucionar la ineficiencia y obsolescencia de la plataforma tecnológica de servidores del área de Administración de Redes y Plataforma de la Oficina de Tecnología de la Información de la ONP. Para este diseño se está considerando las buenas prácticas de los fabricantes *VMware*, *HPe* y *Cisco*; así como también la metodología a considerar es el flujo de trabajo típico del PDCA (*Plan-Do-Check-Act*). Adicionalmente, se hará uso de los Kits de herramientas de habilitación de soluciones de *VMware* (*VMware SETs*).

1.5.3 Objetivo específicos

Objetivo específico 1: Diseñar una plataforma de virtualización de servidores a nivel de procesamiento con el fin de asegurar su crecimiento por 5 años y el rendimiento de sus aplicaciones críticas.

Objetivo específico 2: Diseñar una plataforma de virtualización de servidores a nivel de memoria RAM con el fin de asegurar su crecimiento por 5 años y el rendimiento de sus aplicaciones críticas.

Objetivo específico 3: Diseñar una plataforma de virtualización de servidores a nivel de almacenamiento con el fin de asegurar su crecimiento por 5 años.

Objetivo específico 4: Diseñar una infraestructura de almacenamiento con tiempos de respuesta óptimos para asegurar el rendimiento de las aplicaciones críticas de la ONP.

Objetivo específico 5: Diseñar una plataforma de virtualización de servidores a nivel de *hipervisor* con el fin de asegurar la alta disponibilidad.

1.6 Indicadores o mecanismos del logro de los objetivos

Tabla 1

Tabla de objetivos e indicadores

Elaboración propia

Objetivo específico	Indicador de Logro	Métrica
Diseñar una plataforma de virtualización de servidores a nivel de procesamiento con el fin de asegurar su crecimiento por 5 años y el rendimiento de sus aplicaciones críticas.	Cantidad de servidores por Centro de Datos Cantidad de Cores Capacidad mínima de Specs (SPECint_rate_base2006) por servidor.	Número servidores por
		Centro de Datos
		Número de Cores por
		procesador
Diseñar una plataforma de virtualización de servidores a nivel de memoria RAM con el fin de asegurar su crecimiento por 5 años y el rendimiento de sus aplicaciones de negocio.	Cantidad de memoria RAM por servidor. Cantidad de módulos de memoria	Specs
		GigaBytes
		Número de módulos
		de memoria

	Cantidad de TB efectivos de almacenamiento por cada Centro	TeraBytes
Diseñar una plataforma de virtualización de Datos.		Número de discos
de servidores a nivel de almacenamiento con	Cantidad de discos	Número de bandejas
el fin de asegurar su crecimiento por 5 años.	Cantidad de bandejas	Número de
	Cantidad de controladoras	controladoras
Diseñar una infraestructura de		
almacenamiento con tiempos de respuesta	Tiempos de respuesta en promedio en horarios de oficina	Milisegundos
óptimos para asegurar el rendimiento de las	(08:00 am hasta las 05:30 pm).	
aplicaciones críticas de la ONP.		
Diseñar una plataforma de virtualización		
de servidores a nivel de hipervisor con el fin	Reserva de recursos a nivel de memoria RAM y CPU del host	% de reserva de
de asegurar la alta disponibilidad.	físico.	recursos

1.7 Justificación del proyecto

La justificación de este proyecto es el diseño de una plataforma de virtualización de servidores, la cual soporte todas las aplicaciones críticas de la ONP.

Esta nueva plataforma de virtualización de servidores va a permitir mejorar la disponibilidad de las aplicaciones críticas y mejorar el rendimiento de cada una de estas para la ONP, tales como el servicio de directorio activo, solución de correo *Exchange Server* 2013, solución de portal *Sharepoint* 2013, bases de datos, entre otras.

Asimismo, contará con capacidad de crecimiento a demanda en los próximos 5 años con el fin de asegurar los recursos tecnológicos para los planes de negocio y estratégicos de la ONP. Así como también, le permitirá cumplir con los objetivos institucionales de acuerdo a su Plan Operativo Institucional 2018 de la ONP.

Por otro lado, el contar con una infraestructura virtual, le va a permitir a la ONP reducir la necesidad de contar con más servidores físicos y disminuir los costos operacionales de TI.

Por último, gracias a esta nueva plataforma virtual de servidores, la ONP va a poder contar con un plan de contingencia tecnológica con tiempos tolerables para la ONP en RTO (*Recovery Time Objective*, por sus siglas en inglés) y RPO (*Recovery Point Objective*, por sus siglas en inglés); lo cual va a permitir a la organización dar continuidad a las operaciones y cumplir con el plan general de continuidad de negocio.

1.8 Estado del arte: Antecedentes

La virtualización es un término que hace referencia a la abstracción de los recursos de una computadora creando una capa intermedia entre el *hardware* del equipo físico (*host*) y el sistema operativo de la máquina virtual (*guest*). Esta capa se encarga de gestionar los recursos de los equipos físicos subyacentes, de tal manera que el usuario pueda crear más de una máquina virtual.

Teniendo claro este concepto con respecto a la virtualización, se puede decir que la virtualización de servidores comenzó a desarrollarse durante la década de 1960 por la compañía IBM, en la cual se buscó la optimización en la utilización de recursos de las grandes computadoras o también conocidos como *mainframes*. “La primera computadora diseñada específicamente para virtualización fue el *mainframe IBM S/360 modelo 67*” (Virtualizacion.com, 2004).

1.8.1 El inicio: Virtualización de mainframes

El *mainframe* de *IBM S/360 modelo 67* fue presentado el 07 de abril de 1964 y, “según el presidente de IBM por aquel entonces, Thomas J. Watson Jr., era el producto más importante que la compañía había lanzado hasta el momento” (Jesús Velasco, 2014).

Al hablar de los *mainframes* de *IBM S/360 modelo 67*, se refiere a un gran computador central, un único servidor al que se accedía a través de terminales ligeros o también conocidas como consolas de operación. Por lo tanto, esto era para el usuario totalmente transparente, ya que éste creía que manejaba un equipo dedicado para él. Sin embargo, en este escenario todos los recursos computacionales eran compartidos por los usuarios desde un mismo punto.

Estos grandes equipos podían llegar a ocupar toda una habitación completa de la empresa, tal y como a continuación se muestra en la Figura 2.

Figura 2: IBM S/360 modelo 67 - Mainframe

La pregunta que viene a continuación es si esta tecnología antigua y que no pudo prosperar en las cuatro décadas de funcionamiento que ha venido siendo utilizada; entonces que hace pensar que esto podría seguir funcionando. La respuesta está en los mismos equipos y es que el costo que demandaba contar con una solución de *mainframe* era tan costoso, que no era factible pagarlo para cualquier empresa.

1.8.2 Plataforma x86: La evolución

A finales de los años 70's surge un competidor que supo ganarse el mercado de esa época; y es que *INTEL* con la arquitectura x86 fue quien permitió el ingreso de los equipos de escritorio a los hogares pasando a ser estándar en la adquisición de equipos orientado a ser monousuario y mono tarea. Y con el transcurso del tiempo ese estándar pasó a monousuario y multitarea, por ello con dicha concepción se pensaba que la virtualización era poco posible de realizar.

El momento clave para que las computadoras salgan de las empresas y/o universidades, y se instalen en los hogares fue gracias al mítico procesador de INTEL 8086, el cual fue estrenado en el año 1978 (Hoy, 2018). Este procesador era un chip de 16 bits que funcionaba a 5MHz. En la siguiente figura se muestra el procesador 8086 de INTEL.

Figura 3: Procesador INTEL 8086

Fuente: (Hoy, 2018)

Ante lo expuesto anteriormente, la tecnología de los *mainframes* cayó en desuso durante la década de los años de 1980 y 1990, dado que en aquellos años fueron recursos muy caros y además se dio la popularización de los sistemas basados en plataforma x86 al ser significativamente más baratos.

Junto al desuso de los *mainframes*, la virtualización en general se abandonó, ya que las aplicaciones clientes/servidor con servidores de plataforma x86 y equipos de escritorio económicos establecieron un nuevo modelo de informática distribuida. Por lo tanto, en estas décadas se tuvo una gran adopción del Sistema Operativo *Windows* y *Linux* para los servidores, lo cual llegó a ser un estándar del sector.

Sin embargo, el gran crecimiento que se tuvo en servidores x86 y escritorios generó nuevos inconvenientes operacionales y de infraestructura de TI, tales como:

- **Baja utilización de recursos.** Ante la gran proliferación de servidores x86, las empresas empezaron a designar un servidor x86 por cada aplicación con el fin de asegurar la disponibilidad y rendimiento de la aplicación, así como también para evitar el riesgo de que las vulnerabilidades de una aplicación afecten a otra.
- **Altos costos operativos de TI.** Mientras se aumentaba la cantidad de servidores x86, se tenía un aumento directamente proporcional en los costos de mantenimiento, soporte, administración, licenciamiento, entre otros.
- **Aumento de personal especializado.** Aumentó la necesidad de las empresas en contratar personal para realizar las tareas de mantenimiento, administración, entre otros.
- **Amenaza de ataques a la seguridad.** El incremento de las amenazas en las plataformas x86, acentuó la importancia de la planificación de la continuidad del negocio.

1.8.3 VMware: Virtualización de plataforma x86

Como un medio para solucionar muchos de los problemas mencionados anteriormente, *VMware* inventó la virtualización de servidores para la plataforma x86 a finales de la década de los años 1990, centralizando así los recursos en un mismo equipo y haciendo creer a cada máquina virtual que es un equipo independiente, sin tener conocimiento que comparte los mismos recursos con otras máquinas virtuales, mismo concepto que se manejó con la virtualización en los *mainframes*. En la figura 4, se muestra como interactúa el hipervisor *ESX* entre la plataforma física y los sistemas operativos de las máquinas virtuales.

Figura 4: VMware vSphere

Ahora estos conceptos que permiten la virtualización, es necesario conceptualizarlos de manera que podamos entender que es lo que incurre cada detalle definido en la virtualización. Para lo cual, en la siguiente tabla se pasará a definir algunos conceptos de la infraestructura virtual que ayudaran a entender de qué se habla.

Tabla 2
Conceptos de virtualización
Elaboración propia

Concepto	Descripción	Imagen
CPU	Parte esencial de un servidor físico o virtual porque es el punto de procesamiento y en el mundo virtual se conoce como vCPU.
RAM	Es el acelerador de procesos para sistemas críticos en los servicios que se tengan desplegados en la red tomando en consideración que mientras más crítico sea un servicio más memoria necesitará su servidor.

Red	<p>La interface de red virtual permite la comunicación de los servidores virtuales hacia la red de datos física y es conocida en el mundo virtual como vNIC.</p>	
Disco	<p>El disco duro virtual es el centro de almacenamiento. Este disco duro puede ser un disco duro físico alojado en el mismo servidor físico o en un storage mediante alguna tecnología de comunicación Ethernet, Fiber channel, iSCSI, etc.</p>	

A continuación, se explicará brevemente una línea de tiempo de la empresa *VMware* desde que inició con su primer producto de virtualización *VMware Workstation* en su versión 1.0 hasta entornos de *VMware* en la nube de *Amazon Web Services (AWS)*, el cual no es tema principal del presente proyecto, pero cabe la pena mencionarlo, ya que es parte de una de las estrategias de *VMware* el formar alianzas hacia el camino a la nube pública que las empresas vienen adoptando. Más adelante se tendrá oportunidad de explicar más a detalle esta estrategia que viene optando *VMware* y *AWS* como parte de la adopción y el futuro de la nube pública.

1.8.4 VMware: Nace una empresa

El 8 de febrero del año 1999, *VMware*, una empresa desconocida hasta entonces demostró la factibilidad de virtualizar la plataforma x86 utilizando una técnica basada en la traducción binaria. De esta manera, *VMware* muestra el primer prototipo funcional para una máquina virtual de plataforma x86 y es así que se va desarrollando una nueva tecnología que con el paso

de cada año tiene mayor acogida, logrando tener mayor importancia en las aplicaciones que se le puede dar en la mayoría de soluciones del mercado.

1.8.4.1 VMware: Línea de tiempo

La historia de *VMware* comienza el 10 de febrero de 1998 en Palo Alto, California. Es aquí donde cinco tecnólogos (ver figura 5) con visión futura se juntan para formar una de las empresas más exitosas *VMware Inc* con Diane Greene como *CEO*. A finales del año 1998 la empresa crece a veinte empleados.

Figura 5: VMware Inc - Fundadores

En el año 1999 *VMware* presenta su primer producto en versión demo de virtualización de plataforma x86, el cual se llamó *VMware Workstation 1.0*. Este *software* iba a permitir a los usuarios finales a ejecutar más de un sistema operativo sobre una sola *PC* de escritorio. Este *software* fue muy popular en las universidades, de tal manera que *VMware* alcanza una venta de cerca de un millón de dólares con su primer producto.

VMware Inc lanza en el año 2002 su primer hipervisor, el *ESX Server 1.5*. Este *software* va a permitir la consolidación de múltiples servidores en menos dispositivos físicos. Este fue un producto muy innovador en la época, que permitió a muchas empresas aumentar el rendimiento, agilizar la administración de TI e incluso ayudó a las organizaciones a reducir costos.

Figura 6: VMware ESX Server

En la figura 6 se puede apreciar la interface del software *ESX Server* de *VMware* del año 2002, en el cual se puede ver cada uno de los servidores virtuales que se tienen alojados en ese servidor y con los recursos consumidos a nivel de *CPU* y Memoria *RAM*

En su visión de simplificar la administración de TI, *VMware Inc.* en el año 2003 proporciona una plataforma de administración centralizada, *VMware vCenter*. Este producto permitió la implementación y automatización simples de infraestructuras virtuales, junto con una mayor visibilidad y control de TI. Y continuando con su visión innovadora, a finales del año 2002 *VMware* mejora su primera versión del hipervisor, lanzando la versión de *ESX 2.0*, la cual va a permitir a los usuarios que sus servidores existentes sean aún más eficientes.

El 21 de mayo del año 2009, *VMware* lanzó uno de sus productos más importantes hasta la actualidad, *VMware vSphere*, una plataforma de virtualización para la computación en la nube que rápidamente se convirtió en el pilar de la virtualización y sobre el cual giraban sus otros productos.

A finales del año 2017 y con el gran crecimiento de la nube pública, *VMware* y *Amazon Web Services (AWS)*, anunciaron el lanzamiento de *VMware Cloud en AWS*, lo que permite a los equipos de TI administrar sus recursos basados en la nube con herramientas familiares de

VMware. Esta asociación marca el inicio de una nueva era en la computación en la nube, donde los clientes pueden operar en múltiples nubes sin restricciones.

Figura 7: VMware CEO Pat Gelsinger & AWS CEO Andy Jassy

En la figura anterior se muestra a los *CEO* Pat Gelsinger de *VMware* y Andy Jassy de *AWS*, anunciando la alianza estratégica con el objetivo de proveer un servicio de nube basado en *VMware vSphere* y corriendo sobre la infraestructura de *AWS*.

A continuación, se revisará más a detalle uno de los productos núcleo de *VMware* para la virtualización de servidores y que es tema principal en el presente proyecto de tesis.

1.8.4.2 VMware: Virtualización de servidores

VMware vSphere es la plataforma de virtualización de servidores del tipo empresarial más utilizada a nivel mundial, permitiendo a las organizaciones a ofrecer servicios de TI flexibles y confiables. La virtualización de servidores es el primer paso para pasar a una infraestructura de cómputo en la nube real o más conocida en estos tiempos como nube pública.

VMware vSphere, en sus últimas versiones, extiende de manera más granular el control de asignación de recursos, permitiendo a los administradores de la plataforma virtual a contar con un mayor control sobre las capacidades o recursos con los que cuentan. Con control de recursos,

alta disponibilidad, características de tolerancia a fallos sin precedentes, distribución en administración de recursos y herramientas de respaldo propias como parte de la *suite*, los administradores de tecnología de la información tienen todas las herramientas que deberán ejecutar en un entorno empresarial que van desde pocos a miles de servidores.

La *suite* de productos es una colección comprensiva de productos y características, las cuales juntas proporcionan una completa solución de virtualización de servidores a nivel empresarial.

Los productos y características más importantes incluidas en esta *suite* son los siguientes:

- *VMware ESXi*
- *VMware vCenter Server*
- *vSphere Update Manager*
- *VMware vSphere Client and vSphere Web Client*
- *vSphere vMotion and Storage vMotion*
- *vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS)*
- *vSphere Storage DRS*
- *vSphere High Availability (HA)*
- *vSphere Fault Tolerance (FT)*
- *vSphere Replication*

Más que explicar cada uno de los productos y características de la *suite* de *VMware vSphere*, se va a centrar en los productos *VMware ESXi 6.5* y *VMware vCenter 6.5.*, los cuales son los productos “**núcleo**” de la capa de virtualización de servidores en toda organización, puesto que son la base para el resto de la línea de productos y características. Estos dos productos en conjunto ofrecerán las características y funcionalidades más básicas e importantes de la virtualización de servidores. Sin embargo, estos productos no serían suficientes, si por debajo

de este no se cuente con una infraestructura física, compuesta por servidores, equipos de comunicación y almacenamiento.

A continuación, se explicará más a detalle el producto de virtualización de servidores más utilizado a nivel mundial y precisamente el utilizado en el diseño de la plataforma de virtualización de servidores del presente proyecto.

1.8.4.3 VMware: VMware vSphere

VMware vSphere es la última versión más utilizado en plataformas de virtualización de servidores a nivel empresarial y que ha venido mejorando a lo largo de años en comparación a sus versiones anteriores con nuevas funcionalidades y nuevos límites.

VMware vSphere 6.5 empieza a estar disponible el 15 de noviembre del año 2016, varios años después de su versión inicial de la versión 6.0. (La versión inicial estuvo en marzo del 2012). Esta última versión trae nuevas características y mejoras para la plataforma *vSphere*. Antes de mencionar, estas nuevas características y mejoras que trae esta versión de *vSphere*, más adelante se va a realizar una explicación breve de los productos principales que componen *VMware vSphere*, es decir, *VMware ESXi* y *VMware vCenter*.

1.8.5 VMware: VMware cloud on AWS

Para el caso de las nubes públicas, *VMware* se ha asociado con varios importantes y estratégicos fabricantes con el fin de proveer servicios a demanda, escalables y ágiles en la nube y soportados por *VMware*. Una de estas asociaciones es con *Amazon Web Services (AWS)* con el cual brindan el servicio de *VMware Cloud on AWS*, actualmente sólo disponible en las regiones de *EE. UU Oeste (Oregon)*, *EE. UU Este (Norte de Virginia)*, *Asia Pacífico (Sidney)*, *Europa (Frankfurt)* y *Europa (Londres)*.

Este tipo de soluciones permite a las organizaciones migrar y ampliar sin problemas sus entornos locales basados en *VMware vSphere* en la nube de *AWS* con infraestructura dedicada de *Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)* de última generación.

VMware Cloud on AWS ofrece una infraestructura dedicada en la nube pública compatible con *VMware vSphere* suministrando cada uno de los productos para la gestión del Centro de Datos diseñado por *Software*, tal y como *VMware ESXi*, *vSAN* para la virtualización de almacenamiento, *NSX* para la virtualización de red y *vCenter Server* para la gestión.

1.8.6 Microsoft: Hyperv-V

Como parte de la evolución de la virtualización de la plataforma x86, surgen nuevos competidores y uno de los principales actualmente es *Microsoft* con su producto *Hyper-V*. el cual fue introducido en el año 2008 con *Windows Server* como un rol adicional para instalar y no como un *hypervisor* por sí mismo. Tiempo después *Microsoft* lanza al mercado su versión *Hyper-V Server 2008 R2* el cual actúa como un sistema operativo sin la necesidad de correr una versión de *Windows Server* por debajo. Esta nueva versión trae consigo una serie de características y funcionalidades nuevas tales como *Live Migration*, *Cluster Shared Volume*, entre otras. Y continuando con la mejora de su producto, *Microsoft* lanza al mercado *Windows Server 2012 R2 e Hyper-V Server 2012 R2*, dentro de las funcionalidades de esta nueva versión y que se tiene que destacar es la de máquinas virtuales de generación 2, que están basadas en *UEFI* y especialmente mejoran de manera drástica la característica de *Live Migration*.

Tal y como hemos visto anteriormente, *Hyper-V* fue introducido por primera vez en *Windows Server 2008*. Con cada versión posterior de *Windows Server*, *Hyper-V* fue mejorado con nuevas características hasta llegar a su versión en *Windows Server 2016*, el cual trae consigo muchas mejoras y entre las principales se encuentran:

- Mejoras en la gestión del *Hyper-V*

- Virtualización anidada
- Asegurar máquinas virtuales (encriptación)
- Prioridad en el orden de inicio

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Centro de datos

Los Centros de Datos o Centros de Procesamiento de Datos (CPD), son edificios de grandes dimensiones en la que se ubican los equipos de procesamiento y almacenamiento de toda la información de uno o varios negocios. Las empresas pueden disponer de un CPD propio y en otros casos de adquirir y confiar su información a empresas que brindan los servicios de CPD, tal y como CANVIA, Telefónica, Level3, entre otras. En los CPD los datos son almacenados, para luego ser procesados y finalmente distribuidos a personas o a procesos que están autorizados para su modificación o consulta. Siempre teniendo en cuenta el alto nivel de seguridad y fiabilidad, puesto que permiten que los datos siempre están disponibles en caso de fallas eléctricas, garantizando que los negocios que dependen de ellos estén operativas las 24 horas del día.

2.1.1 Clasificación

Para el diseño, planificación y construcción de los Centros de Procesamientos de Datos (CPD), se debe tener en cuenta no sólo los aspectos propios de la ingeniería, los cuales son

muchísimos. Sino que también se debe considerar las normativas, certificados y legislaciones necesarias de cumplir si es que se quiere contar con un CPD que cumpla correctamente su función y dentro de los parámetros adecuados. Para esto se tiene el estándar *ANSI/TIA-942 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers*, el cual intenta estandarizar el proceso de diseño de los centros de datos. Dentro de este estándar existe una parte que es necesario conocer para las empresas que brindar servicios de Centro de Datos: Los **TIERs**.

Estos niveles de clasificación fueron definidos por el *Uptime Institute* con el fin de clasificar la fiabilidad de los CPDs. Al día de hoy se ha establecido cuatro niveles **TIERs** en función de la redundancia necesaria para lograr tener niveles de disponibilidad de hasta el 99.995.

TIER I: Centro de Datos Básico

Las características de un Centro de Datos del tipo TIER I son las siguientes:

- Puede ser susceptible a interrupciones tanto planeadas como no planeadas.
- Puede o no puede tener piso técnico
- Puede o no puede tener *UPS* o generador eléctrico y si los posee no tienen redundancia.
- Cuenta con sistemas de refrigeración y distribución de energía
- Existen varios puntos únicos de falla.
- La tasa de la disponibilidad máxima del Centro de Datos es de 99.671% (28.82 hrs)

TIER II Centro de Datos con componentes redundantes

Las características de un Centro de Datos del tipo TIER II son las siguientes:

- Son ligeramente menos susceptible a interrupciones tanto planeadas como no planeadas.
- Cuentan con piso técnico, *UPS* y generadores eléctricos, pero conectados a una sola línea de distribución eléctrica.

- Su diseño es un N+1 en cada componente de la infraestructura.
- La tasa de la disponibilidad máxima del Centro de Datos es de 99.749% (22.68 hrs).

TIER III Centros de Datos con mantenimiento concurrente

Las características de un Centro de Datos del tipo TIER III son las siguientes:

- Permiten realizar actividades planeadas sobre cualquier componente de la infraestructura sin interrupciones en la operación.
- Existe suficiente capacidad y doble línea de distribución de los componentes.
- Las fallas espontaneas en la infraestructura pueden todavía causar interrupciones del Centro de Datos.
- La tasa de la disponibilidad máxima del Centro de Datos es de 99.982% (1.57 hrs).

TIER IV Centro de Datos tolerantes a fallas

Las características de un Centro de Datos del tipo TIER IV son las siguientes:

- Permiten realizar actividades planeadas sobre cualquier componente de la infraestructura sin interrupciones en la operación.
- Aún ante las fallas espontáneas o eventos críticos no planeados la infraestructura puede seguir operando.
- Se cuenta con dos líneas de distribución simultáneamente activas.
- Se tiene dos sistemas de *UPS* independientes, donde cada sistema cuenta con una configuración de N+1.
- La tasa de la disponibilidad máxima del Centro de Datos es de 99.995% (52.56 min).

2.2 Virtualización

2.2.1 VMware ESXi 6.5

El núcleo de la *suite* de productos de *VMware vSphere* es el hipervisor, que es la capa de virtualización fundamental para el resto de productos de la línea. En las últimas versiones de

VMware vSphere, el hipervisor viene únicamente en la forma de *VMware ESXi* y ya no con la versión de *VMware ESX*, el cual se apoyaba en un sistema *Linux* basado en *Red Hat Enterprise* personalizado para la ejecución del hipervisor y los componentes de virtualización de *VMware*.

VMware ESXi, es un hipervisor del tipo *bare metal*, ya que, a diferencia de otros productos, este no requiere de un sistema operativo por debajo, sino está embebido en el núcleo mismo. En sus últimas versiones, *VMware ESXi* ha mejorado notablemente y una de estas mejoras es la configuración de límites máximos, que el hipervisor es capaz de soportar, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3
Comparación con diferentes versiones
Elaboración propia

	vSphere 5.1	vSphere 5.5	vSphere 6.0	Vsphere 6.5
CPU Lógicos	160	320	480	576
RAM Físico	2 TB	4 TB	12 TB	12 TB
Nodos numa	8 Nodos	16 Nodos	16 Nodos	16 Nodos
CPU Virtuales	2048	4096	4096	4096
Máquinas Virtuales	512	512	1024	1024
LUNs (iSCSI/FC)	256	256	256	512*
Montajes NFS	256	256	256	256
Tamaño de LUN	64 TB	64 TB	64 TB	64 TB

El servicio de *VMware vCenter* es fundamental para la implementación de una plataforma virtual, ya que esta proporciona una plataforma de gestión centralizada y marco para todos los *hosts ESXi* y sus respectivas máquinas virtuales. Este servicio permite a los administradores de tecnología de la información (TI) el realizar despliegues de máquinas virtuales, administrar y

gestionar máquinas virtuales, monitorear los recursos y asegurar la infraestructura virtual de forma centralizada. Por otro lado, *VMware vCenter* cuenta con una base de datos, en la cual almacena toda la información relacionado a los *hosts ESXi* y las máquinas virtuales. Esta base de datos, puede estar sobre *Microsoft SQL Server*, *SQL Express*, *Oracle* o incluso en *PostgreSQL* en su versión de *VMware vCenter Server Appliance (vCSA)*, de la cual se hablará brevemente más adelante.

En versiones anteriores de *VMware vCenter*, este servicio sólo podía ser instalado sobre un servidor con sistema operativo *Windows Server*. Actualmente, en su versión 6.5., continúa ofreciendo la instalación sobre una plataforma *Windows*, pero adicionalmente ha incluido un servidor pre-construido con *VMware vCenter* (formato *OVF*), el cual está basado sobre el sistema operativo *Linux* y es conocido como *vCenter Server Appliance (vCSA)*.

2.2.2 VMware vCenter Server 6.5

VMware vCenter no sólo proporciona capacidades de configuración y administración como por ejemplo la opción de desplegar máquinas virtuales a partir de una plantilla creada previamente con el sistema operativo deseado o personalizar máquinas virtuales ya existentes, sino que también provee características más avanzadas, las cuales sólo pueden ser incluidas en una plataforma virtual con un servidor con *VMware vCenter*. Entre las características y funcionalidades fundamentales de *VMware*, se tienen las siguientes:

vSphere vMotion

Esta característica permite mover máquinas virtuales encendidas de un *host* a otro *host*, sin indisponibilidad del servidor virtual.

vSphere Distributed Resource Scheduler (DRS)

Esta funcionalidad brinda la capacidad de distribuir el uso de recursos (memoria y procesador) de manera equitativa entre los *hosts* pertenecientes a un clúster.

vSphere High Availability (HA)

Esta característica proporciona la ventaja de mantener disponible el servicio, ya que ante la caída imprevista de un *host* físico y por ende de las máquinas virtuales que las contiene, este servicio permitirá realizar el encendido automático de las máquinas virtuales afectadas en otro *host* del clúster. La figura 8, representa la migración de una máquina virtual que se produce cuando se tiene una falla inesperada de un *host ESXi* y que forma parte de un clúster que cuenta con esta característica habilitada.

Figura 8: Característica VMware HA (High Availability)

La característica *vSphere HA*, a diferencia de *DRS*, no utiliza la tecnología *vMotion* para la migración de las máquinas virtuales a otro *host*. Esta tecnología de *vMotion* sólo aplica para migraciones planificadas o para aquellas originadas por el *DRS*. Para el caso de *vSphere HA*, no existe una anticipación de la falla que permita mover las máquinas en caliente, ya que la caída no es planificada y por tal motivo, no hay tiempo para ejecutar un movimiento con la

máquina virtual encendida. *vSphere HA* es destinado para minimizar el tiempo de inactividad del servicio por la falla de un *host* físico *ESXi* u otro componente de la infraestructura virtual y en esta versión reciente de *VMware*, ha traído una serie de mejoras en su funcionamiento. Tal y como lo mencionan los autores Marshall & Lowe, 2014:

“vSphere HA received a couple of notable improvements in the vSphere 5.0 release. First, scalability was significantly improved; you could run up to 1024 VMs per host (up from 320 in earlier versions) and 8,000 VMs per cluster (up from 4,000 in earlier versions). Second, vSphere HA integrated more closely with the intelligent placement functionality of vSphere DRS, giving vSphere HA greater ability to restart VMs in the event of a host failure. The third and perhaps most significant improvement is the complete rewrite of the underlying architecture for vSphere HA; this entirely new architecture, known as Fault Domain Manager (FDM), eliminated many of the constraints found in earlier versions of VMware vSphere.” (pag. 14).

En la cita anterior, se da a conocer las características de *vSphere HA* con respecto a las versiones anteriores de *VMware*, entre las cuales se menciona el aumento del límite máximo de máquinas virtuales por *host* a 1024 y el aumento de máquinas virtuales por clúster a 3,000. Asimismo, la funcionalidad de *vSphere HA* se integra más cercanamente con la funcionalidad de *vSphere DRS*, dando a *vSphere HA* mayor habilidad para el reinicio de las máquinas virtuales en el evento de una falla de *host*. Por último, se hace referencia al nuevo agente que maneja la funcionabilidad de *vSphere HA*, el cual es conocido como *Fault Domain Manager (FDM)*, que elimina muchas de las limitaciones de las versiones anteriores de *VMware*.

vSphere Storage vMotion

Esta característica nos da la posibilidad de realizar el movimiento de servidores virtuales encendidos a nivel de *Storage*.

2.2.3 VMware vSphere 6.5 (Nuevas funcionalidades)

VMware vSphere 6.5 trae consigo nuevas características y funcionalidades en la virtualización de servidores, tales como:

Mejoras en la escalabilidad: En largo de los años, un punto importante de *VMware vSphere* ha sido los límites permitidos en la virtualización. Estos límites han sido incrementados en esta nueva versión.

VMware vCSA: Es ahora el tipo preferido de *vCenter* y el núcleo fundamental para *vSphere*. Este tipo no sólo tiene las mismas características que su versión sobre sistema operativo *Windows*, sino que tiene nuevas funciones específicas, como por ejemplo una solución nativa de alta disponibilidad para el *vCenter Server*, así como también una herramienta nativa para el respaldo/restauración. Y finalmente, una herramienta nativa para la migración de versiones previas.

VMware vSphere Update Manager (VUM): En *vSphere 6.5*, esta funcionalidad viene totalmente integrada con el vCSA. Por lo tanto, ya no se requiere un servidor virtual aparte con licenciamiento de sistema operativo e incluso como su base de datos aparte.

vSphere Client: Hay una nueva interface basada en *HTML5*, similar al cliente nativo del *Host ESXi*, el cual asegura un rápido rendimiento y compatibilidad con varios sistemas operativos.

Encryption: Se tiene una encriptación a nivel de máquina virtual que protege de acceso no autorizado a sus archivos, como por ejemplo los del tipo *VMDK*.

Proactive HA: Existe una capacidad de alta disponibilidad que utiliza las características de estado de estado de salud del servidor físico para realizar una migración proactiva ante una degradación del host y antes de que el problema ocurra.

Virtual NVM Express (NVMe): Con la versión de hardware virtual 13, se puede utilizar controladores del tipo *NVMe* en las máquinas virtuales, lo cual reduce los tiempos de respuesta y brinda mejoras en el rendimiento.

2.3 Servidores

Entre los tipos más comunes de servidores del mercado empresarial, se tiene los servidores tipo *TOWER*, tipo *RACK* y tipo *Blade*. A continuación, se brindará un detalle adicional de cada uno de los tipos de servidores mencionados anteriormente, dando como ejemplo a uno de los fabricantes más conocidos en este rubro que es *Hewlett Packard Enterprise (HPE)*.

2.3.1 Servidores tipo tower

Los servidores tipo *tower* para el caso de HPe son conocidos como los servidores *HPe ProLiant ML*, los cuales son unidades independientes que contienen todos los componentes requeridos para responder a los requerimientos de las computadoras cliente. Estos servidores tipo torre son relativamente compactos. Ellos pueden ser utilizados en áreas de trabajo que no son específicamente acondicionados para servidores. Por lo tanto, los clientes que adquieren este tipo de equipos no necesitan una sala de servidores o gabinetes para instalarlos.

Los servidores tipo torre *HPe ProLiant ML* son relativamente compactos e independientes. Este tipo de servidor ofrece (HPE Product Bulletin, 2017):

- Herramientas fáciles de usar, procesos simples y soporte confiable para ayudar a los administradores a mantener sus equipos en línea.
- Accesibilidad para aumentar la agilidad empresarial y ayudar a adquirir y retener clientes.

Figura 9: Servidores HPe ProLiant ML Gen10 & Gen9 tipo torre

En la figura anterior se muestra los modelos de servidores tipo torre del fabricante *HPe*, tanto en sus versiones *Gen9* como en *Gen10*.

2.3.2 Servidores tipo rack

Los servidores tipo *RACK* para *HPE* pertenecen a la familia de los servidores *ProLiant DL*, los cuales ofrecen un balance de eficiencia, rendimiento y administración. Los servidores tipo *RACK HPe ProLiant* incorporan componentes embebidos que proveen un rico conjunto de características en un chasis de tamaño compacto. Estos servidores son ideales en densidad, espacio limitado y entornos multiservidor. Por lo tanto, son mejores para clientes que desean servidores que no ocupen mucho espacio, pero con características empresariales. Con este tipo de servidores los clientes pueden aumentar significativamente la velocidad de las operaciones de TI y permitir que TI responda rápidamente a cualquier necesidad comercial.

Estos servidores comparados con los servidores tipos *TORRE*, incrementan la cantidad de núcleos por procesador, memoria *RAM* y almacenamiento interno. Adicionalmente, estos servidores son optimizados para las cargas de trabajo multi-aplicaciones. Los servidores *HPe ProLiant DL* sobresalen sobre versiones previas en lo siguiente (HPE Product Bulletin, 2017):

- Mejoras en la capacidad de administración y seguridad con el motor de administración integrado *ILO5*.
- Tarjetas de red *Lan On Motherboard (LOM)* con la característica de *HPe Flexible*.

Figura 10: Servidores HPe ProLiant DL Gen10 & Gen9 tipo rack

En la figura 10 se puede ver los servidores *HPe ProLiant DL*, también conocidos como tipo *RACK* y los cuales requieren ser instalados en un gabinete de servidores.

2.3.3 Servidores tipo BLADE

El chasis *HP Bladesystem C7000* (véase Figura 11), viene a ser un chasis donde dependiendo del modelo, se puede instalar o insertar desde 08 hasta 16 servidores o *blades*. Este chasis proporciona la alimentación, refrigeración e infraestructura de entrada y salida (E/S) para soportar cada uno de los servidores y los componentes e interconexión actuales y de los próximos años. Cabe señalar, que estas características aplican también para chasis de otros fabricantes, tales como *Lenovo, Dell, Huawei o Cisco*.

Figura 11: HPe BladeSystem C7000 tipo blades

Este chasis ocupa 10 unidades de *rack* (*RUs*, por sus siglas en inglés de *rack unit*) de un *rack* estándar y admite hasta 16 *blades*, además de módulos de interconexión para el acceso al almacenamiento y redes redundantes opcionales. Ofrece la característica de compactación, ya que no viene a ocupar a nivel físico, lo mismo que ocuparían 16 servidores en formato *rack*, como por ejemplo los servidores tipo *DL* del fabricante *HPe*. “A nivel de la alimentación eléctrica, se suministra a través de un panel posterior de alimentación combinada y se proporciona flexibilidad de entrada de alimentación con opciones de entrada *CA* monofásica y trifásica y entrada *CC* de -48V y de alto voltaje “(HPe, 2018). Cada servidor o *blade* va insertada en una bahía y, además, cada uno de ellos lleva su sistema operativo, totalmente independiente del resto de servidores. En la parte frontal del chasis se tiene un pequeño panel para ver el estado de todo el chasis y para la configuración de algún parámetro básico. En la parte posterior se tiene los módulos *Virtual Connect* internos, evitando de esta manera el cableado *Ethernet*, así como las de fibra.

El chasis *HP BladeSystem C7000*, cuentan con dos dispositivos de gestión activo / pasivo, desde el cual se realiza la administración remota *iLO* (*Integrated Lights-Out*), para administrar

sus servidores y tener un control total, independientemente del estado del sistema operativo del servidor. Esta capa de gestión es conocida como el *HP Onboard Administrator*.

Se ha revisado los tres tipos de servidores más conocidos y utilizados en el mercado de TI, pero esto no es suficiente para la elección del servidor adecuado a los requerimientos, sino que también se debe tener en cuenta un aspecto importante, que vienen a ser los *SPECs*, los cuales se encargan de la medición y publicación del rendimiento a través de un *benchmark*.

2.3.4 Specs

El *Standard Performance Evaluation Corporation (SPEC)* es una organización sin fines de lucro que se encarga de medición y publicación del rendimiento en el ámbito de los servidores.

Normalmente, cuando uno se refiere a *SPEC* sólo se tiene en cuenta los *benchmarks* de *OSG* (por lo general para los de *CPU*). Sin embargo, ante la evolución de la tecnología existen otros dos adicionales, el *HPG* y el *GPC*, los cuales se pasarán a explicar a continuación (SPEC, 2019):

- ***Open Systems Group (OSG)***, se encargan de la realización de *benchmark* de nivel de componentes y sistemas en ambientes *Unix/NT/VMs*. Este fue el grupo original del cual se creó *SPEC* y además cuenta con el más conocido *SPEC CPU2000*, que a lo largo de los años ha sido reemplazado con el *SPEC CPU2017*.
- ***High Performance Group (HPG)***, se encargan de la realización de *benchmark* en ambientes de computación numérico, con énfasis en computación numérica de alto rendimiento (sistemas con multiprocesadores, *clusters*, supercomputadoras, entre otras).
- ***Graphics Performance Characterization (GPC)***, se encargan de la realización de *benchmark* para subsistemas gráficos.

Con respecto a los *benchmark* de la *OSG*, el más utilizado es para la medición de rendimientos de *CPU* es el *CPU2006* (el cual está siendo reemplazado por el *CPU2017*). Este se divide en dos componentes, el primero es el *CINT2006* y el segundo es *CFP2006*, para pruebas de punto flotante.

2.4 Memoria RAM

La memoria de acceso aleatorio (*RAM*) es la memoria del equipo que almacena información que un programa requiere mientras se encuentra en ejecución. El término aleatorio se refiere al tipo de almacenamiento de datos, el cual permite que se pueda acceder a los datos almacenados en cualquier orden, es decir de manera aleatoria y no de manera secuencial. A diferencia de otros tipos de dispositivos de memoria (como por ejemplo las cintas magnéticas, discos y baterías), las cuales pueden tener acceso a los datos en el medio del almacenamiento en orden predeterminado debido a las restricciones en su diseño, el cual en muchos casos es mecánico. La memoria es conocida como una memoria volátil, lo cual quiere decir que los datos no se guardan de manera permanente en esta memoria. Por lo tanto, cuando se deja sin energía al componente, prácticamente se pierde toda la información que estaba dentro.

2.4.1 Memoria RAM tipo DDR

A continuación, se muestran las características más resaltantes de las memorias *RAM* del tipo *DDR*:

- Frecuencia de trabajo es de 266 Mhz, 333 Mhz y 400 Mhz.
- Frecuencia de funcionamiento es capaz de alcanzar velocidades de 1600 MB/s
- El voltaje utilizado por este tipo de memorias es de 2.5V a 2.6V e incluso llega a 2.7V.
- Las capacidades de estas memorias son de 128MB, 256MB, 512MB y 1GB
- Su conector es de 184 terminales.

- Los tiempos de respuesta de estas memorias varían entre 7.5ns, 6ns y 5ns.

2.4.2 Memoria RAM tipo DDR2

A continuación, se muestran las características más resaltantes de las memorias RAM del tipo DDR2:

- Frecuencia de trabajo es de 667 Mhz y 800 Mhz.
- Frecuencia de funcionamiento es capaz de alcanzar velocidades de 3200 MB/s
- El voltaje utilizado por este tipo de memorias es de 2.5V a 1.8V.
- Las capacidades de estas memorias son de 256MB, 512MB, 1GB, 2GB y 4GB.
- Su conector es de 240 terminales.
- Los tiempos de respuesta de estas memorias varían entre 6ns y 5ns.

2.4.3 Memoria RAM tipo DDR3

A continuación, se muestran las características más resaltantes de las memorias RAM del tipo DDR3:

- Frecuencia de trabajo es de 1066 Mhz, 1333 Mhz, 1600 Mhz, 1866 Mhz y 2000Mhz.
- Frecuencia de funcionamiento es capaz de alcanzar velocidades de 12800 MB/s
- El voltaje utilizado por este tipo de memorias es de 1.8V a 1.5V.
- Las capacidades de estas memorias son de 1GB, 2GB, 4GB y 8GB.
- Su conector es de 240 terminales.
- Los tiempos de respuesta de estas memorias varían entre 7.5ns, 6ns, 5ns y +-4ns.

2.4.4 Memoria RAM tipo DDR4

A continuación, se muestran las características más resaltantes de las memorias RAM del tipo DDR4:

- Frecuencia de trabajo es de 2133Mhz a 4266Mhz.
- El voltaje utilizado por este tipo de memorias es de 1.2V.

- Las capacidades de estas memorias son de 4GB, 8GB, 16GB, 32GB, 64GB y 128GB.
- Su conector es de 288 terminales.

2.5 Almacenamiento

2.5.1 Almacenamiento tipo DAS (Direct-Attached Storage)

Los almacenamientos del tipo *DAS* proporcionan soluciones sencillas para pequeñas y medianas empresas o también conocidas como tipo PYME (Pequeñas y medianas empresas). Sin embargo, el almacenamiento tipo *DAS* no se puede compartir entre varios servidores, ya que cuenta con conexiones uno a uno entre el almacenamiento y el servidor o *host*.

Las soluciones del tipo *DAS* típicamente son conectadas directamente al servidor o servidores usando el protocolo *Serial Attached SCSI (SAS)* y pueden ser una parte interna del servidor o implementarse como un gabinete externo (Radford, 2018).

Con respecto a la funcionalidad del arreglo, este es proporcionado por una controladora instalada dentro del servidor.

Figura 12: Componentes de una DAS

En la figura anterior, se muestra cada uno de los componentes más típicos en solución del tipo DAS, tal y como:

- Servidores
- Controladoras de disco

- Cable tipo SAS
- Almacenamiento

2.5.2 Almacenamiento tipo NAS (Network-Attached Storage)

Los almacenamientos del tipo *NAS* proporcionan una interfaz de nivel de archivo para los subsistemas de almacenamiento. Los dispositivos del tipo *NAS* tienen un sistema operativo optimizado para compartir archivos que no ejecutan aplicaciones generales del servidor, lo que elimina una causa importante de tiempo de inactividad.

Un dispositivo *NAS* es un servidor que se dedica solo a compartir archivos. Los dispositivos *NAS* no proporcionan ninguna de las actividades comunes de un servidor, como por ejemplo el correo electrónico o una aplicación *web*. En cambio, el servidor aún maneja todo el procesamiento de datos, pero el dispositivo *NAS* entrega los datos. Un dispositivo *NAS* es conectado a la red *LAN*, tal y como se muestra en la Figura 13.

Figura 13: Network Attached Storage (NAS)

2.5.3 Almacenamiento tipo SAN (Storage Area Network)

Una *SAN* es una infraestructura dedicada e inteligente que interconecta servidores heterogéneos con sistemas de almacenamiento compartidos y heterogéneos. Como se puede apreciar en la Figura 14, una *SAN* es una red de almacenamiento dedicada, diseñada

comúnmente para conectar equipos, tales como servidores, almacenamientos y librerías de respaldo.

Figura 14: Storage Area Network (SAN)

Las redes *SAN* descongestionan las interfaces de red *Ethernet* de los servidores, lo cual permite que los clientes que consumen los servicios no se vean perjudicados. Adicionalmente, también proporciona escalabilidad a nivel de equipos de red y almacenamiento. Fibra Canal es la capa de transporte estándar actual para las redes *SAN*, con *SCSI-3*, que proporciona el protocolo de capa superior (Radford, HPE ATP - Storage Solutions V3, 2018, pág. 68).

Las redes *SAN* se mantienen separadas de las redes, también conocidas como de propósito general y están aisladas de la red principal de la empresa. Estas redes se encuentran optimizadas para el acceso de los servidores al disco en el almacenamiento, así como también el acceso de los datos a las cintas de respaldo.

Cabe señalar, que las redes *SAN* utilizan varios caminos para conectar un servidor a un equipo de almacenamiento. Por lo general, se recomienda contar con un mínimo de cuatro caminos desde el servidor hacia el almacenamiento.

Una red *SAN* bien diseñada, no debería contar con puntos únicos de falla, al contrario, tienen un diseño altamente redundante, de tal manera que proporciona alta disponibilidad ante la falla de alguno de los componentes.

2.5.4 Discos duros (HD)

Para el caso de los almacenamientos del tipo *DAS*, *NAS* o *SAN*; cada uno de estos vienen con un conjunto de discos, los cuales pueden ser de más de un tipo.

Los discos duros utilizan medios magnéticos giratorios. Este tipo de discos están diseñados para un uso en cargas de trabajo sin restricciones. Por lo general, este tipo de discos se utilizan para servicios de misión crítica, como grandes bases de datos, servidores de correo y aplicaciones administrativas. Proporcionan una muy buena fiabilidad, buen rendimiento y gestión de errores en las condiciones más exigentes.

Para el caso de los discos magnéticos, se tienen los siguientes tipos:

- Discos *SAS 15K RPM*, con operaciones por segundo de hasta 370 *iops*.
- Discos *SAS 10K RPM*, con operaciones por segundo de hasta 137 *iops*.
- Discos *SATA 7.2K RPM*, con operaciones por segundo de hasta 80 *iops*.

2.5.5 Discos de estado sólido (SSD)

Con respecto de los discos de estado sólido (*SSD*), estos se encuentran divididos en 03 tipos de discos:

- Discos de estado sólido del tipo *SSD17000 (Enterprise Value / Boot)* con operaciones por segundo de hasta 17000 *iops*.
- Discos de estado sólido del tipo *SSD19000 (Enterprise Mainstream)* con operaciones por segundo de hasta 19000 *iops*.

- Discos de estado sólido del tipo SSD26000 (*Enterprise Mainstream*) con operaciones por segundo de hasta 26000 iops.

Los discos del tipo *SSD*, a diferencia de los discos mecánicos, almacena y recupera la información de arreglos de memoria del tipo *flash* en lugar de en medios magnéticos. Por lo tanto, los discos de estado sólido no tienen latencia de búsqueda o rotación. Este tipo de discos se dirigen a cualquier sector de la memoria *flash* directamente en aproximadamente 0,1 milisegundos. Por lo tanto, la latencia general de los discos de estado sólido, incluyen el tiempo de acceso a la memoria y la transferencia combinados con la sobrecarga de la controladora. El rendimiento de los discos del tipo de estado sólido puede ser hasta 100 veces mejor en operaciones de lectura que los discos tradicionales de medios giratorios. Para el caso de la escritura, también cuentan con un mayor rendimiento, que puede llegar a ser hasta 25 veces mejor que los discos mecánicos de 15,000 revoluciones por minuto (Radford, HPE ATP - Storage Solutions V3, 2018, pág. 118).

2.5.6 Tipo de Arreglo

Un arreglo es un conjunto de unidades de discos físicos que pueden ser combinados dentro de una sola unidad lógica o subdividida dentro de múltiples unidades lógicas que son distribuidas a través de todos los discos en el conjunto. Al tener varios discos duros permite a la controladora a dividir los datos a través de múltiples discos. Por ejemplo, para el caso de un solo archivo que es dividido en un número seleccionado de sectores, luego los datos son escritos de manera concurrente a través de una serie de discos en un arreglo.

Esta combinación de discos trae las siguientes ventajas:

Rendimiento: Al tener múltiples discos que son accedidos de manera simultánea, el proceso de escritura y/o lectura de un archivo a través de múltiples discos es mucho más rápido que escribir o leer en un solo disco.

Redundancia: En ciertas configuraciones de arreglos, la falla de un disco o más de un disco no necesariamente afecta la disponibilidad de los datos.

Capacidad: Al combinar múltiples discos juntos permite la creación de volúmenes lógicos que son más grandes que la capacidad de discos individuales.

Administración: Una sola interface permite al usuario a interactuar con el almacenamiento para la creación de conjuntos de arreglos y volúmenes virtuales.

Estas ventajas descritas anteriormente con respecto al arreglo de discos, va a variar de acuerdo al tipo de arreglo que se configure a nivel del almacenamiento, pues en algunos casos se va a ver que no se cuenta con redundancia o que el rendimiento de escritura y lectura no es el adecuado para la aplicación. A continuación, se va a explicar cada uno de los arreglos de discos más utilizados a nivel de los almacenamientos.

RAID 0: También conocido como *disk striping* (Radford, HPE ATP - Storage Solutions V3, 2018, pág. 79), en donde un archivo es dividido en *stripes* (para el caso de *HPE* este término es conocido como *chunklets*) y luego escrito a través de múltiples discos.

- Los datos son escritos a través de todos los discos.
- Esta configuración decrece la latencia de los discos (el término latencia se refiere al tiempo que el cabezal debe esperar para que el sector destino se mueva bajo el cabezal).
- Todo el espacio de los discos está disponible para los datos.
- RAID 0 es el menos costoso.
- El rendimiento de los discos es mejorado, en especial para las operaciones que recuperan información de los discos.
- El rendimiento de lectura y escritura es excelente.
- RAID 0 no es tolerante a fallas y no provee redundancia.

RAID 1: También conocido como *disk mirroring*.

- Con una configuración de *disk mirroring*, los datos se escriben dos veces en dos unidades duplicadas separadas. En el caso que una de las unidades falle, la unidad duplicada es la copia de seguridad.
- La configuración de *RAID 1*, requiere un número par de discos.
- Esta configuración mejora ligeramente el rendimiento de lectura.
- Esta solución viable y tolerante a fallas se considera costosa porque requiere el doble de capacidad de almacenamiento. Sólo el 50% del espacio total puede estar disponible para el almacenamiento de datos.

RAID 5: También conocido como *distributed data guarding*.

- Acceso concurrente y paridad distribuida son propiedades del *RAID 5*.
- Los datos se dividen a través de múltiples discos y luego la suma de su paridad es calculada, cual es también dividida a través de múltiples discos.
- El rendimiento incrementa porque la paridad es propagada a través de todos los discos y no hay necesidad para acceder a una sola unidad de paridad después de cada comando de escritura.

2.5.7 Tiempos de respuesta

El tiempo de respuesta o latencia es indirectamente proporcional al rendimiento de las aplicaciones o servicios alojados en la solución de almacenamiento, es decir que a un mayor tiempo de respuesta el rendimiento de las aplicaciones baja de manera considerable, ya que las aplicaciones tendrán que esperar este tiempo antes de que se le informe que se completó una operación de almacenamiento. Por otro lado, sin no hay suficiente capacidad para entregar operaciones por segundo disponibles (*IOPS*), aumentará la cantidad de tiempo que tarda en completarse esa operación. Este es el tiempo de espera o latencia.

2.6 Comunicaciones

2.6.1 Redes LAN

Para el caso de los Centros de Datos, los equipos de red son indispensables, puesto que estos van a permitir la interconexión de los servidores a la red. Actualmente, se manejan una serie de tipos y modelos de *Switches LAN*, tal y como los tipos modulares, convergentes, entre otros. Sin embargo, la necesidad actual de los Centros de Datos es que los equipos en general puedan ocupar el menor espacio posible y esto también aplica para el caso de los *switches*.

Por tal motivo, opciones como los *switches* de la familia *Cisco Nexus 3000* son buenas alternativas por su amplia gama de velocidades de puerto con combinaciones flexibles de conectividad de 1/10/40/100 *Gbps* y escalabilidad en factores de forma compactos de 1 RU.

A continuación, se explicará más a detalle las características de los *switches Cisco Nexus 3000*.

Switches Cisco Nexus 3100 (Nexus 3K)

Los *switches Cisco Nexus 3100* permiten simplificar la gestión, así como también aumentan la visibilidad de la red. Este tipo de equipos ofrecen alta densidad, baja latencia. Flexibilidad y alto rendimiento.

Los *switches Cisco Nexus 3100* proporcionan los siguientes beneficios:

Tal y como lo menciona el fabricante, los *switches Cisco Nexus 3100* pueden “proporcionar conmutación de capa 2 y 3 a velocidades de transferencia de hasta 2,56 *Tbps* y hasta 1.4 mil millones de paquetes por segundo en todos los puertos” (Cisco, 2018, pág. 1). Por otro lado, la plataforma *Cisco Nexus 3100* ofrece latencias muy bajas, que permiten a los clientes implementar infraestructuras de alta rendimiento, tal y como una plataforma de virtualización.

Para el caso de la alta disponibilidad, los *switches Cisco Nexus 3100* proporcionan la tecnología *Virtual Port Channel (vPC)*, la cual permite tener múltiples rutas de capa 2 a través de la eliminación de estas a través del protocolo de *Spanning Tree*. Y por el lado de las fuentes de poder, este tipo de equipos poseen 02 *PSU*, así como también ventiladores redundantes.

2.6.2 Redes SAN

En el punto 2.2.5.3, se ha definido lo que es una *Red SAN* y los equipos que la componen, tal y como los servidores, librerías de respaldo, librerías virtuales, almacenamientos compartidos, entre otros. Sin embargo, uno de los componentes principales son los *Switches SAN*, del cual vamos hablar más a detalle en este punto y de los términos más utilizados a nivel de *Software* sobre los *switches SAN*.

Switches SAN

Un *switch* fibra canal o también conocido como *Switch SAN* es un dispositivo de red que habilita a un gran número de hosts a conectarse con uno o más arreglos de almacenamiento. Como hemos visto anteriormente en el punto 2.2.5.1, un arreglo de almacenamiento puede estar conectado directamente a un host, pero por la limitante de puertos en el arreglo, los *switches SAN* son necesarios para conectarlo a un gran número de hosts. Una red *SAN* es una red de alta velocidad con uno o más *switches SAN*, pero por lo general con mínimo dos con el fin de contar con redundancia.

A través de estos *switches SAN* se crean lo que se conoce con el término en inglés de *fabric*, la cual permite crear una red de uno o más *switches SAN* que transmiten datos entre 02 *N_Port* (más adelante definiremos este término) sobre cualquiera de los *switches*. Los *switches SAN* se pueden interconectar juntos con el fin de aumentar el tamaño de la *Fabric* y a su vez aumentar la cantidad de dispositivos soportados. La interconexión entre los *switches SAN* se conoce como *ISL (Inter-Switch Link)*.

Figura 15: Switch SAN

En la Figura 15, se puede apreciar unos *switches SAN*, en este caso del fabricante *HPe*. En el cual se puede apreciar su similitud a los *switches* del mundo *LAN*. Sin embargo, en estos casos, los *switches SAN* requieren componentes adicionales, como los *SFP* por ejemplo (*small form-factor pluggable*).

Servidores (Hosts)

Los servidores para que puedan conectarse a través de una red *SAN* de fibra canal, ellos requieren de una tarjeta llamada *HBA (Host Bus Adapter)*. *HBAs* soportan la mayoría de sistemas operativos y arquitecturas de hardware. En la figura 16 se muestra un servidor tipo *tower* con una *HBA* (se muestra por fuera del servidor). A través de esta tarjeta, el servidor va poder conectarse a la red *SAN* y poder acceder al disco de un almacenamiento externo.

Figura 16: Host / HBA

Cabe señalar que, a través del Sistema Operativo del servidor, el cual incluye el sistema de archivos, el software *Multipath* y controladores de dispositivo de la tarjeta fibra canal, va a permitir a los usuarios finales y aplicaciones acceder al dispositivo de almacenamiento.

Fabric

Una *fabric* es el *hardware* que permite la conexión de los *hosts*, tal y como servidores y librerías de respaldos a los dispositivos de almacenamiento en una *SAN*. La *fabric* permite la conectividad de cualquier servidor a cualquier dispositivo de almacenamiento mediante el uso de la tecnología de conmutación fibra canal. Sin embargo, para esta conexión, también es necesario de una parte de *software*, tal y como los alias y las zonas, lo cual veremos a continuación.

Alias

Un alias es un nombre que se asigna a *World Wide Port Number (WWNP)* de una *HBA* de un servidor o a la *HBA* de una cabina de almacenamiento. A través de este nombre es más fácil identificar un equipo para posteriormente ser zonificado contra otro dispositivo de la misma *fabric*. Más adelante veremos a que nos referimos con zonificación.

Zona

Una zona es un grupo específico de dispositivos conectados a una *Fabric*, también llamados miembros de zona. Estos dispositivos son identificados por su alias, término que vimos en el punto anterior. Los dispositivos sólo pueden comunicarse con los otros dispositivos de la misma zona. Sin embargo, los dispositivos pueden ser miembros de una o más zonas en simultáneo, tal y como se muestra en la Figura 17.

Figura 17: Red SAN / Zona

En la figura anterior se puede apreciar que existen 4 zonas creadas en el *Switch SAN* y por ejemplo en el caso del equipo “*Storage 4*”, este se encuentra en la zona 2 y 3. También se puede identificar que el servidor “*Active Directory*”, sólo puede consumir disco del equipo “*Storage 5*” y no del “*Storage 4*”, ya que el servidor no se encuentra zonificado con éste último.

Por lo tanto, cualquier equipo que no se encuentre definido en una zona no estará apto para comunicarse con otros dispositivos. Los dispositivos son agrupados dentro de zonas como miembros de la zona y estas zonas se agrupan en una configuración de zona. Una *fabric* puede tener múltiples configuraciones de zonas definidas; sin embargo, sólo se puede habilitar una configuración en cualquier momento.

La zonificación es una configuración a nivel de la *fabric*. Los cambios hechos sobre cualquier *Switch* son propagados a toda la *fabric*. Los cambios en una zona enviarán notificaciones de cambio de estado registradas solo a los dispositivos que están en la misma zona y, por tal motivo, afectados por el cambio.

2.6.3 Fibra Oscura

La fibra oscura viene a ser una fibra óptica que actualmente no se encuentra en uso, pero que fue desplegada en su momento como parte de una obra civil o cualquier otro motivo. A esta fibra se le denomina oscura, justamente por el hecho de no estar en uso, es decir no se encuentra iluminada. (Roams, 2018)

Los propietarios de estas por lo general las alquilan en el mercado mayorista y son los clientes que se encargan de instalar los equipos en cada uno de los extremos para enviar datos, voz o video. Un ejemplo claro en el uso de este tipo de medios de interconexión es entre 02 Centros de Datos, uno de producción y el otro de contingencia. De tal manera que, al tener una conexión de fibra oscura de alto rendimiento entre ambos centros de datos, se pueda aprovechar este medio para el tráfico de la red *LAN* y *SAN* a través de multiplexores que soporten *DWDM*, lo cual veremos a continuación.

2.6.4 Multiplexores - DWDM

DWDM es el acrónimo, en inglés, de *Dense Wavelength Division Multiplexing*, que significa multiplexado denso por división en longitud de onda. *DWDM* hace uso de la banda C (1550 nm) para la transmisión de señales a través de la fibra óptica.

A través de *DWDM* varias señales portadoras se transmiten por una única fibra óptica utilizando distintas longitudes de onda de un haz láser en cada una de ellas. Cada portadora óptica forma un canal óptico que podrá ser tratado independientemente del resto de canales que comparten el medio e incluso contener diferentes tipos de tráfico, tal como datos, voz o video. Un claro ejemplo en el uso de estas técnicas, es en la interconexión de fibra oscura de 02 centros de datos, en el cual se puede pasar el tráfico *LAN* y *SAN* por la misma fibra.

3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y TOMA DE REQUERIMIENTOS

3.1 Análisis del problema

Antes de iniciar con el análisis del problema del presente proyecto de tesis, se va realizar una breve definición de lo que viene a ser un problema, de tal manera de no distorsionar el trabajo de investigación al plantear el problema. Se puede considerar como definición del problema a algo que logra obstaculizar o se opone al cumplimiento de objetivos o tareas a nivel de una organización. En decir, el problema impide a una organización a cumplir con sus objetivos. Cabe señalar, que no se debe confundir un problema con situaciones difíciles o síntomas. Las situaciones difíciles son generadas a partir de un problema.

Conociendo la definición de lo que es un problema, una buena alternativa para identificar realmente el problema es realizarse la pregunta: ¿Qué impide que no pueda cumplir con sus objetivos como organización? A continuación, vamos a iniciar el análisis del problema del presente proyecto de tesis, así como también responder a esta interrogante planteada.

3.1.1 El problema

Para la definición del problema, se va a responder a la siguiente pregunta: **¿Qué impide que el área de Administración de Plataforma y Redes de la Oficina de Tecnología de la Información (OTI) no pueda cumplir con sus objetivos como área y a su vez esta no pueda facilitar el cumplimiento de los objetivos institucionales?**

La ineficiencia y obsolescencia de la plataforma tecnológica de servidores de la ONP ubicada en los Centros de Datos de la empresa CANVIA.

El problema del área de Administración de Plataforma y Redes de la OTI es muy importante solucionar, pues impide el cumplimiento de los objetivos institucionales como organización, en este caso a la ONP con sus afiliados al sistema nacional de pensiones. Entre los objetivos institucionales más resaltantes se tiene la de facilitar la afiliación al SNP a los ciudadanos o

reducir el tiempo de atención al ciudadano y para esto es necesario contar con la tecnología como aliado.

3.1.2 Involucrados

El problema planteado en el punto anterior más que ser detectado por una persona o área específica, se evidencia con el estancamiento de sus procesos y nuevos proyectos de tecnología para mantener competitividad en el mercado. Al no tener como resultado de mejores y más óptimos procesos las horas hombre aumentan, así como el trabajo manual, lo cual aumenta la probabilidad de error y disminuye la productividad de cada uno de los colaboradores.

Ante este problema, uno de los que se ven afectados directamente es el afiliado a la ONP, en el cual se evidencia por el incremento de quejas contra la ONP en los últimos años, así como también la cantidad de procesos judiciales con jubilados que reclaman sus pensiones.

La Oficina de Tecnología de Información de la ONP, en la cual se encuentra el área de Administración de Plataforma y Redes, vienen a ser los principales interesados y encargados de brindar solución a este problema en conjunto con el proveedor adjudicado al concurso público N° 0004-2017-ONP.

3.1.3 Causas

Causas describe las razones básicas que se encuentran detrás de un problema. En este punto y como parte del análisis de las causas del problema, se va a detallar la situación actual de la plataforma tecnológica, tomando en cuenta cada uno de los objetivos específicos planteados anteriormente.

3.1.3.1 Situación actual: Plataforma a nivel de procesamiento

La ONP ya cuenta actualmente con una plataforma de servidores físicos la cual se encuentra compuesta por 02 chasis *HPe BladeSystem C7000 Gen2* ubicados en los Centros de Datos de la empresa CANVIA (01 chasis en cada Centro de Datos):

- Jr. Chota 993 con Jr. Ilo Lima 1 (COT4) → Ambiente de producción
- Av. Paseo de la República 4675 Surquillo (COT1) → Ambiente de contingencia

Entre estos 02 chasis *HPe BladeSystem C7000 Gen2* se tienen 18 servidores del tipo *Blade HPe Proliant 465c Gen8* en total (12 servidores en COT4 y 6 servidores en COT1), los cuales ya son productos retirados por el fabricante y no cuentan con el soporte del fabricante *Hewlett Packard Enterprise*, tal y como se muestra en la siguiente figura:

HP BL465c Gen8 10Gb Flb CTO Blade NS: USE413VCA9 [Ver detalles](#)

Tipo	Identificador	Tipo de servicio	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado
Garantía básica	<u>USE413VCA9</u>	Wty: HPE HW Maintenance Onsite Support	25-abr-2014	01-may-2017	Vencido
		Wty: HPE Support for Initial Setup	25-abr-2014	30-jul-2014	Vencido

Figura 18: HPe Proliant 465c Gen8 / Garantía

Adicionalmente, cada uno de los servidores *Blade HPe Proliant 465c Gen8* de ambos chasis cuentan con 02 procesadores *AMD Opteron™ Processor 6344 @ 2.60 Ghz* (12 cores cada uno). Es importante señalar, que los servidores del Centro de Datos COT4 alojan actualmente los 180 servidores virtuales de la ONP con los que actualmente ya cuenta y los servidores del Centro de Datos COT1 son para el ambiente de contingencia de la ONP.

Considerando las buenas prácticas en virtualización, en el cual se recomienda manejar un ratio de 4:1, tal y como lo indican (Mauro, Valsecchi, & Novak, 2017, pág. 70), lo cual quiere decir que por cada núcleo (*core*) del procesador físico, se pueden asignar hasta 4 *vCPU* a las máquinas virtuales. Por lo tanto, para el caso de su plataforma a nivel de servidores actual y considerando que el Centro de Datos COT1 sólo es utilizado para la contingencia, la ONP cuenta con los siguientes *vCPUs* disponibles en su plataforma de servidores actual:

Tabla 4
Cantidad de Cores & *vCPU*
Elaboración propia

Centro de Datos	Cantidad	<i>vCPUs</i>
	Cores en total	disponibles en total
CANVIA - COT4	288	1152
Total	288	1152

En la Tabla 4, se muestra la cantidad total de núcleos y *vCPU* disponibles para su plataforma virtual, la cual ha sido calculada a partir de que los servidores cuentan con 02 procesadores *AMD Opteron™ Processor 6344 @ 2.60 Ghz* de 12 núcleos cada procesador. Por lo tanto, se tiene un total de 24 núcleos por servidor, lo que hace un total de 288 núcleos, para el caso de los 12 servidores del COT4. Y este valor expresado en *vCPU*, se multiplica por el factor de 4 y se obtiene un total de 1152 *vCPUs*.

Por otro lado, este modelo de procesador de acuerdo a la corporación de evaluación de desempeño estándar (*SPEC*) cuenta con un valor de 395 (*SPECint_rate_base2006*), tal y como se puede apreciar en la Figura 19. Este valor se encuentra muy por debajo a los procesadores actuales.

SPEC® CINT2006 Result <small>Copyright 2006-2014 Standard Performance Evaluation Corporation</small>	
Hewlett-Packard Company ProLiant BL465c Gen8 (2.60 GHz AMD Opteron 6344)	SPECint®_rate2006 = 451 SPECint_rate_base2006 = 395
CPU2006 license: 3 Test sponsor: Hewlett-Packard Company Tested by: Hewlett-Packard Company	Test date: Dec-2012 Hardware Availability: Nov-2012 Software Availability: Aug-2012

Figura 19: AMD / SPECint_rate_base2006

Por otro lado, la ONP cuenta adicionalmente con 20 servidores del tipo *RACK* y 02 servidores tipo *blade* (que no son *host*), los cuales se encuentran distribuidos de la siguiente manera, tal y como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5
Servidores tipo Rack (x) Centro de Datos
Elaboración propia

Centro de Datos / Modelo	Cantidad de servidores	Cores en total	Memoria RAM (GB) en total
CANVIA – COT4			
ProLiant DL360 G5	1	2	12
ProLiant DL360P Gen8	5	8	76
ProLiant BL460c Gen6	1	2	24
ProLiant DL320 G6	1	1	2
ProLiant BL460c Gen6	1	2	8
ProLiant DL360 G5	8	16	160
ProLiant DL180 G6	1	2	8
ProLiant DL360P Gen8	4	8	88
Total	22	41	378

Cabe señalar, que estos servidores tipo *RACK* y *blade* en su mayoría son utilizados para los roles de servidor de archivos y aplicaciones/web, en una relación de 1:1. Esto quiere decir que

cada servidor sólo cumple un rol o función. Por lo tanto, su consumo a nivel de recursos de memoria *RAM* y *CPU* se encuentran por debajo del 20%, tal y como se puede ver en la siguiente figura:

Figura 20: Servidor tipo RACK / Consumo de CPU

Finalmente, se identificó que las distintas áreas de las ONP cuentan con servidores físicos alojados en sus mismas oficinas y que cumplen los roles de servidor de archivos, servidores *web*, servidores de aplicaciones, entre otros. Estos equipos han sido desplegados en muchos casos por los usuarios de la subdirección u oficina y en algunos casos con colaboración de la mesa de ayuda. Cabe resaltar, que estos equipos no cumplen los requisitos mínimos para tener la función de un servidor, ya que estos son *PCs* de escritorio y no servidores. A continuación, se adjunta la cantidad de servidores por oficina o subdirección:

Tabla 6
PCs de escritorio / Función de servidor
Elaboración propia

Oficina / Subdirección	Cantidad de servidores	Cantidad de Cores en total	Memoria RAM (GB) en total
Contabilidad	4	4	8
Gestión de riesgos	2	2	8
Inversiones	4	12	24
Asesoría Jurídica	2	4	8
Planeamiento	2	8	8
Presupuestos	2	8	8
Proyectos	6	18	24
Recursos Humanos	2	4	10
Tesorería	1	4	4
Total	25	74	120

A continuación, se analizará la situación actual de la plataforma a nivel de memoria *RAM*.

3.1.3.2 Situación actual: Plataforma a nivel de memoria RAM

Tal y como se mencionó anteriormente, la ONP cuenta con servidores del tipo *blade* y tipo *RACK*, los cuales cuentan con módulos de memoria *RAM* del tipo *DDR2* y *DDR3*. Este último tipo para el caso de los servidores tipo *blade* (ver Figura 21). Cabe señalar, que las memorias del tipo *DDR3* fue una tecnología del año 2007 aproximadamente, en cambio las memorias del tipo *DDR4* son una tecnología de sólo hace unos años, las cuales permiten rebajar el consumo de energía, así como incrementar la capacidad de memoria *RAM* en los servidores.

HPE ProLiant BL465c Gen8 Server Blade		
QuickSpecs		
QuickSpecs Changes		
Memory	Type	HPE SmartMemory DDR3 Load Reduced (LRDIMM) or Registered (RDIMM)
	Standard (Pre-configured Models)	16GB (2 x 8 GB) DDR3 1333MHz RDIMMs at 1.35v
	Maximum (LRDIMM)	512GB (16 x 32GB) at 1333MHz
	Maximum (RDIMM)	256GB (16 x 16GB) up to 1600MHz

Figura 21: HP ProLiant BL465 Gen8 / Tipo de memoria

Para el caso de los servidores de la plataforma virtual actual de la ONP y considerando que el Centro de Datos COT1 sólo será utilizado para la contingencia, la ONP cuenta con la siguiente cantidad de memoria *RAM* disponible en su plataforma de servidores actual:

Tabla 7
Cantidad de memoria *RAM* / Máquinas virtuales
Elaboración propia

Centro de Datos / Modelo	Memoria RAM en total (GB)
CANVIA - COT4 /	2304
Servidores tipo <i>Blade</i> (<i>Hosts</i>)	
Total	2304

En la Tabla 7, se puede apreciar la cantidad de memoria *RAM* en total que se tiene en los servidores tipo *blade* del COT4, los cuales tienen cada uno de ellos 192 GB y en total se tienen 12 servidores tipo *blade*, lo cual hace un total de 2304 GB de memoria *RAM* disponible.

Con referente a los servidores físicos del tipo *RACK*, estos se encuentran distribuidos a nivel de memoria *RAM* de la siguiente manera, tal y como se muestra en la Tabla 8. Esto es importante conocer para una posterior virtualización de los servidores físicos, ya que de esta manera se tendría identificado la cantidad de memoria requerida.

Tabla 8
Cantidad de servidores físicos (x) RAM
Elaboración propia

Centro de Datos / Modelo	Memoria RAM en total (GB)
CANVIA-COT4 / Servidores tipo RACK	378
Total	378

Por otro lado, tal y como se mencionó en el punto anterior 3.1.3.1, la ONP cuenta con *PCs* de escritorio que vienen cumpliendo la función de servidores y estos actualmente tienen la siguiente cantidad de memoria *RAM* (ver Tabla 9):

Tabla 9
Cantidad de PCs de escritorio con función de servidor (x) RAM
Elaboración propia

Oficina / Subdirección	Cantidad de PCs	Memoria RAM (GB) en total
Contabilidad	4	8
Gestión de riesgos	2	8
Inversiones	4	24
Asesoría Jurídica	2	8
Planeamiento	2	8
Presupuestos	2	8
Proyectos	6	24
Recursos Humanos	2	10
Tesorería	1	4
Total	25	120

Finalmente, es importante conocer la cantidad de memoria *RAM* asignada a las 180 máquinas virtuales que actualmente cuenta la ONP en el Centros de Datos de la empresa CANVIA COT4. A continuación, en la Tabla 10 se presenta la cantidad de memoria *RAM* asignada a las máquinas virtuales, lo cual suma un total de 1997 GB.

Tabla 10
Cantidad de máquinas virtuales (x) RAM
Elaboración propia

Centro de Datos	Cantidad Máquinas Virtuales en total	Memoria RAM (GB) asignada a las máquinas virtuales
CANVIA-COT1	0	0
CANVIA-COT4	180	1997
Total	180	1997

Continuaremos con el análisis de la situación actual a nivel de almacenamiento.

3.1.3.3 Situación actual: Plataforma a nivel de almacenamiento

Para el caso del almacenamiento la ONP cuenta actualmente con 02 almacenamientos distribuidos en los Centros de Datos de la empresa CANVIA. Estos almacenamientos están conectados a la red *SAN* de la ONP a través de puertos fibra canal de *8Gbps*. A continuación, en la Tabla 11 se detalla cada uno de los 02 almacenamientos con los que cuenta la ONP:

Tabla 11
Almacenamiento actual / 3PAR 7400
Elaboración propia

Modelo	Funcionalidad	Centro de Datos	Serie
HP	3PAR StoreServ 7400	CANVIA-COT1	MXN4398797
HP	3PAR StoreServ 7400	CANVIA-COT4	2M24041N2X

Cada uno de los 02 almacenamientos *HPe 3PAR StoreServ 7400* cuenta con 50 TB entre discos del tipo *SATA* y *SAS*. Estos equipos ya son productos retirados desde el 30 de abril del 2017 y tampoco cuentan con el soporte del fabricante *Hewlett Packard Enterprise*, tal y como se muestra en la Figura 22.

HPE 3PAR StoreServ 7400 4-N Storage Base **NS: 2M24041N2X** [Ver detalles](#)

Tipo	Identificador	Tipo de servicio	Fecha de inicio	Fecha de finalización	Estado
Contrato de soporte	#####	HPE Foundation Care: 24x7 SVC			
		HPE Hardware Maintenance Onsite Support	01/07/2017	31/12/2017	Vencido
		HPE Storage Return to HW Supp	01/07/2017	31/07/2017	Vencido
		HPE Storage Return to HW Supp	01/07/2017	31/07/2017	Vencido
		SW Updates - Return to Support	01/07/2017	31/07/2017	Vencido
		SW Updates - Return to Support	01/07/2017	31/07/2017	Vencido

Figura 22: HPe 3PAR StoreServ 7400 / Soporte

Tal y como se mencionó anteriormente, el almacenamiento modelo *HPe 3PAR StoreServ 7400* ya se encuentra en el fin de vida útil por parte de *Hewlett Packard*. En realidad, no sólo este producto en específico, sino toda la familia de productos de la serie 7000, tal y como se indica se muestra en la Figura 23.

Figura 23: HPe 3PAR StoreServ / EOL

Adicionalmente, es de suma importancia contar con el estimado de almacenamiento utilizado por las 180 máquinas virtuales con las que actualmente cuenta la ONP, así como también la cantidad de espacio asignado y utilizado de los 20 servidores tipo *RACK* ubicados en el Centro de Datos de CANVIA COT4. Y por último contar con el estimado de espacio de las 25 *PCs* de escritorio que tienen la función de servidor y que son principales candidatos a su virtualización.

Tabla 12
Cantidad de disco asignado / Servidores en general
Elaboración propia

Ambiente	Físico/Virtual	Cantidad de	
		servidores en total	Cantidad de disco asignado (TB) en total
Plataforma virtual	Virtual	180	62.35
Servidores tipo RACK	Físico	20	4.14
	Físico	25	3.35
Total		225	69.84

Finalmente, se fueron recolectando evidencias de problemas de tiempo de respuesta del almacenamiento actual, el cual generaba problemas de rendimiento a nivel de las aplicaciones y en algunos casos hasta indisponibilidad total del servicio. A continuación, se muestra unas Figuras relacionadas a tiempos alto de respuesta por parte de aplicaciones, tales como Exchange, Microsoft, entre otras.

En la siguiente figura, se muestra el tiempo de respuesta para una unidad donde se ubica una base de datos de SQL Server, la cual tiene tiempos de respuesta superiores a los 1200 ms, lo que genera lentitud a nivel de las consultas y se refleja al usuario final.

Figura 24: Tiempos de respuesta - SQL Server

En la Figura 25, se tiene los tiempos de respuesta a nivel de una *LUN* que proviene del *Storage 3PAR 7400*, la cual tiene altos tiempos de respuesta y que exceden entre los 10-20 ms, que te recomienda la marca no superar, tal y como lo indican en (Mauro, Valsecchi, & Novak, 2017, pág. 72).

Severity	Time	Source	Impacting	Alarm Message
✖	3/5/18 10:26 AM	naa.60002ac00000000000001de70000be9d	esx02.onp.net	High Queue Command Latency. The Queue Command Latency on ESX Host iesx02.onp.net to extent: 9722283.00 has exceeded the threshold of 40 ms. Virtual machines on this ESX Host may be experiencing performance problems. The Queue Command Latency

Figura 25: Tiempos de respuesta - VMware ESXi

Finalmente, en la Figura 26, se tiene un reporte de tiempos de respuesta, pero en este caso a nivel de los puertos *FC (Fiber Channel)*, de los nodos 0, 1, 2 y 3 del *Storage 3PAR 7400* y en el cual se puede ver tiempos de respuesta de hasta 300 ms.

Figura 26: Tiempos de respuesta - Puertos FC Storage

A continuación, se presentará la situación actual a nivel de la capa de virtualización.

3.1.3.4 Situación actual: Plataforma a nivel de hipervisor

En el punto 3.1.3.1, se pudo conocer la situación actual con respecto a la plataforma de servidores físicos con los que cuenta la ONP, entre los cuales se tienen servidores tipo *Blade*, como también servidores tipo *RACK*.

Para el caso de los servidores tipo *Blade* se encuentra su plataforma virtual actual, la cual se encuentra bajo el producto *VMware vSphere* en su versión 5.1., la cual llegó al fin de su soporte por parte del fabricante el día 24 de agosto del 2016. Por lo tanto, para contar con soporte por parte del fabricante, es necesario realizar una actualización del *software* de virtualización a una versión más reciente.

Se adjunta enlace de referencia del fabricante *VMware*, en el cual a través del artículo 2145103 declara el fin del soporte en general del producto mencionado.

<https://kb.vmware.com/articleview?docid=2145103>

Para el caso de esta plataforma virtual se tiene claras evidencias que no es redundante en todas sus capas, tal y como se puede ver en la figura 27.

Figura 27: Plataforma virtual actual de ONP

En la figura anterior se puede apreciar que cada uno de estos vSwitch a nivel de VMware tienen conectadas 02 vmnics del ESXi formando un teaming entre ambas. Sin embargo, las 02 vmnics utilizadas en cada uno de los vSwitch, no tienen conexión hacia ambos Virtual Connect LAN, por lo cual no se tiene redundancia completa a nivel LAN.

Por otro lado, su plataforma virtual actual se encuentra prácticamente sin recursos disponibles ya que, sus hosts se encuentran por encima del 80 y 90% inclusive en la utilización de recursos a nivel de memoria RAM. Por lo tanto, esto genera que las máquinas virtuales empiecen a utilizar el Swap a nivel de VMware, lo que genera problemas de rendimiento.

Name	State	Status	% CPU	% Memory
esx04	Connected	War...	7	93
esx05	Connected	Nor...	21	87
esx07	Connected	Nor...	19	85
esx01	Connected	Nor...	26	84
esx03	Connected	Nor...	19	84
esx02	Connected	Nor...	39	82
esx06	Connected	Nor...	28	82
esx08	Connected	Nor...	29	80
esx09	Connected	Nor...	11	79

Figura 28: Plataforma virtual actual de ONP / Uso de recursos

Cabe señalar, que sólo se tienen únicamente máquinas virtuales encendidas en el centro de datos ubicado en Jirón Chota 993 (COT4), ya que el centro de datos ubicado en Paseo de la República 4675 (COT1), está enfocado para un ambiente de contingencia.

Tabla 13
Cantidad de máquinas virtuales (x) Storage
Elaboración propia

Centro de Datos	Cantidad Máquinas Virtuales	Storage Asignado
CANVIA-COT1	0	0 TB
CANVIA-COT4	180	62.35TB
Total	180	62.35 TB

Como se puede apreciar en la Tabla 13 la cantidad de disco asignado a las máquinas virtuales no se encuentra distribuida entre los centros de datos, ya que en el Centro de Datos de “CANVIA-COT1”, está enfocado para un ambiente de contingencia ante un desastre ocurrido en el centro de datos principal (CANVIA-COT4).

3.1.4 Síntomas y efectos

Síntomas y efectos vienen a ser todos aquellos sucesos que se derivan del problema y van a permanecer en caso de no solucionarse el problema identificado. Con respecto al problema identificado, se ha determinado los siguientes efectos y síntomas suscitados:

- Altos tiempos de indisponibilidad de los servicios ante la falla de hardware (Ver Anexo 09, registro de tickets de incidencia).
- Sistemas y aplicaciones con problemas de rendimiento por falta de recursos (Ver Anexo 09, registro de tickets de incidencia).
- Retraso en la atención a los afiliados.
- Quejas de los ciudadanos ante la no facilidad para el proceso de afiliación.
- Incremento de servidores físicos, aumentando la complejidad.
- Altos costos operacionales en el área de TI.
- Altos costos por el consumo de energía y utilización de espacio.

3.2 Toma de requerimientos

3.2.1 Registro de interesados

Para poder recolectar todos los requerimientos con el fin de realizar un correcto diseño de la solución y que satisfaga todas las necesidades del área de Administración de Plataforma y Redes de la OTI, es necesario la identificación e interacción de las partes interesadas claves. En muchos casos esta fase es desestimada o no realizada en absoluto, tal vez por estar con limitaciones de tiempo o presupuesto. Esto puede ser un gran riesgo para el mismo proyecto.

A continuación, en la Tabla 14 se muestra el registro de interesados para el proyecto de diseño de una plataforma de virtualización de servidores para soportar las aplicaciones críticas de la ONP en la actualidad.

Tabla 14
Registro de interesados
Elaboración propia

Nombre	Empresa y puesto	Localización	Rol en el Proyecto	Información del Contacto
Tulio López	ONP – Gestor de Infraestructura de Servidores y Comunicaciones	Lima	Cliente	tlopez@onp.gob.pe
Rocío Chachi	ONP – Gestor de Plataforma Central	Lima	Cliente	rchachi@onp.gob.pe
	ONP – Administrador de Infraestructura de Servidores y Comunicaciones	Lima	Cliente	rchachi@onp.gob.pe
Diego Cabrera	CANVIA – Gerente de Proyectos	Lima	Gerente de Implementación	dcabrera@canvia.com
Dante Casanova	CANVIA – Jefe de Proyectos	Lima	Jefe de Implementaciones	dcasanova@canvia.com

Nombre	Empresa y puesto	Localización	Rol en el Proyecto	Información del Contacto
Demetrio Tantalean	CANVIA – Gerente de Proyectos	Lima	Gerente de Operación	dtantalean@canvia.com
Miguel Melchor	CANVIA – Jefe de Proyectos	Lima	Jefe de Operación	mmelchor@onp.gob.pe
Henry Sanchez	CANVIA – Administrador de Sistemas	Lima	Administrador de Sistemas	hsanhec@canvia.com
José Arbulú	CANVIA – Arquitecto de Soluciones TI	Lima	Arquitecto de Soluciones TI	jarbulu@canvia.com
José Aldana	CANVIA – Ingeniero de Soluciones	Lima	Ingeniero de Soluciones	jaldana@canvia.com

3.2.2 Requerimientos

En este punto se va a describir, en términos comerciales o técnicos, las propiedades, calidades y características necesarias de la solución deseada. Para lo cual el cliente a través del concurso público N° 0004-2017-ONP para el servicio de Centro de Datos y Comunicaciones (CP-SM-4-2017-ONP-1) y de las reuniones iniciales se han determinado los siguientes requerimientos por cada uno de los objetivos específicos planteados anteriormente.

3.2.2.1 Requerimientos: Plataforma a nivel de procesamiento

Para la plataforma a nivel de procesamiento se tienen identificados los siguientes requerimientos:

- A nivel de procesamiento se va a utilizar servidores del tipo *blade* para cada uno de los Centros de Datos.
- Cada uno de los servidores debe contar con la cantidad de núcleos físicos necesarios para satisfacer la carga de la plataforma virtual actual y del crecimiento anual de los próximos 5 años (Ver Anexo 07), así como también la virtualización de los servidores físicos y silos de información.
- Los procesadores propuestos deben estar publicados en la página de www.spec.org.
- Para el diseño de la plataforma de procesamiento, se tomará en cuenta documentos de buenas prácticas de diseño del fabricante HPe (Deploying VMware vSphere 6.0 with HPE Bladecore, HPE OneView & Cisco Nexus best practice, 2016).

3.2.2.2 Requerimientos: Plataforma a nivel de memoria RAM

Para la plataforma a nivel de memoria RAM se tienen identificados los siguientes requerimientos:

- A nivel de memoria *RAM* se requiere contar con la memoria *RAM* suficiente por servidor físico, tanto para los ambientes de producción, pruebas, desarrollo y calidad.

- La memoria RAM total debe considerar el crecimiento de la plataforma virtual en 10% al año al cabo de los siguientes 5 años (Ver Anexo 07).
- Se debe considerar la memoria asignada para el caso de los servidores tipo *RACK* y otros servidores para una futura virtualización.
- El tipo de memoria *RAM* debe ser del tipo *DDR4*.
- El tamaño de cada uno de los módulos de memoria RAM debe ser como mínimo de 32GB.

3.2.2.3 Requerimientos: Plataforma a nivel de almacenamiento

Para la plataforma a nivel de almacenamiento se tienen identificados los siguientes requerimientos:

- La cantidad de *TB* efectivas debe satisfacer la cantidad de *TB* que actualmente tiene la plataforma virtual, así como también la posible virtualización y consolidación de servidores físicos tipo *RACK*, como también la virtualización/migración de las *PCs* de escritorio que cumplen función de servidor. Y por último un crecimiento de 10% al año durante los próximos 5 años (Ver Anexo 07).
- El tipo de disco utilizado debe ser de estado sólido (*SSD*) con el fin de contar con gran capacidad de *IOPs* para las aplicaciones críticas de la ONP.
- Los tiempos de respuesta en promedio bajo el horario de oficina (08:00 am hasta las 05:30 pm) deben encontrarse por debajo o igual de los valores recomendados por los fabricantes.
- Para el diseño de la plataforma de almacenamiento, se tomará en cuenta documentos de buenas prácticas de diseño del fabricante HPe (HPE 3PAR StoreServ Storage and VMware vSphere 6.5. best practices, 2017).

3.2.2.4 Requerimientos: Plataforma a nivel de hipervisor

Para la plataforma a nivel de hipervisor se tienen identificados los siguientes requerimientos:

- Los recursos utilizados a nivel de la plataforma virtual deben estar distribuidos de manera equitativa.
- Soporte de migración de máquinas virtuales encendidas de un *host* a otro.
- Soporte de migración de máquinas virtuales encendidas de un almacenamiento a otro.
- Las máquinas virtuales deben estar distribuidas entre ambos centros de datos con el fin de tener máquinas virtuales encendidas en ambos centros de datos y no sólo en uno de ellos.
- La versión del *hypervisor* considerado en el diseño debe ser compatible con cada uno de los equipos que forman parte del diseño a nivel de procesamiento y almacenamiento.
- Para el diseño de la plataforma de almacenamiento, se tomará en cuenta documentos de buenas prácticas de diseño del fabricante VMware (Performance Best Practice for VMware vSphere 6.5., 2017)
- Las máquinas virtuales deben contar con alta disponibilidad, de tal manera que, si un servidor físico queda fuera de servicio, las máquinas virtuales afectadas puedan reiniciarse automáticamente en otros servidores operativos con recursos disponibles.

3.2.2.5 Otros requerimientos ajenos a los objetivos específicos

Adicionalmente, se tienen identificados otros requerimientos ajenos a los objetivos específicos.

- Para los respaldos de la plataforma virtual de servidores se manejará una ventana de 04 horas para el caso de los respaldos diarios.
- El servicio de respaldo deberá tener la capacidad de leer y restaurar las cintas históricas de la entidad.

- Se requiere la replicación hacia el otro centro de datos de las máquinas virtuales productivas (Ver Anexo 09).

3.2.3 Restricciones

Con respecto a las restricciones, estas no vienen a ser necesariamente problemas o limitaciones; también pueden estar relacionados con procesos propios del negocio, una decisión de negocio puntual, una política de negocio o una simplemente limitaciones técnicas. En la mayoría de los casos, son requisitos obligatorios. Para el caso del siguiente proyecto de tesis, se va a listar a continuación las restricciones para cada uno de los objetivos específicos, de acuerdo al concurso público N° 0004-2017-ONP para el servicio de Centro de Datos y Comunicaciones (CP-SM-4-2017-ONP-1) y de las reuniones iniciales con los interesados.

3.2.3.1 Restricciones: Plataforma a nivel de procesamiento

Como parte de la plataforma a nivel de procesamiento se tienen identificados las siguientes restricciones:

- Para cada centro de datos se debe contar como mínimo de un *enclosure* y con servidores tipo *blades*. El chasis debe contar con una capacidad mínima de 16 servidores.
- El equipamiento a nivel de servidores debe contar con alta disponibilidad para las fuentes de alimentación, ventiladores, módulos de administración y módulos de interconexión *LAN* y *SAN*.

3.2.3.2 Restricciones: Plataforma a nivel de memoria RAM

Como parte de la plataforma a nivel de memoria se tienen identificados las siguientes restricciones:

- La tecnología y tipo de memoria RAM debe ser DDR-4.

3.2.3.3 Restricciones: Plataforma a nivel de almacenamiento

Como parte de la plataforma a nivel de almacenamiento se tienen identificados las siguientes restricciones:

- El equipamiento a utilizar para el almacenamiento debe ser de uso exclusivo para la ONP.
- Debe contar con certificación de vigencia tecnológica emitida por el fabricante y que los mismos no se encuentren en situación *END OF SALE*.

3.2.3.4 Restricciones: Plataforma a nivel de hipervisor

Como parte de la plataforma a nivel de hipervisor se tienen identificados las siguientes restricciones:

- La ejecución del sistema operativo del software de virtualización debe ser de forma directa sobre los niveles más bajos del *hardware* en el modo denominado *bare metal*.
- El software de virtualización debe soportar la creación de *switches* distribuidos.

3.3 Resumen de objetivos específicos (x) requerimientos

A continuación, se presenta un resumen de los requerimientos identificados por cada uno de los objetivos específicos, los cuales serán utilizados más adelante para el diseño de la solución propuesta.

Tabla 15

Resumen de objetivos específicos por requerimientos

Elaboración propia

Objetivo Específico	Requerimiento
Diseñar una plataforma de virtualización de servidores a nivel de procesamiento con el fin de asegurar su crecimiento por 5 años	<ul style="list-style-type: none">○ A nivel de procesamiento se va a utilizar servidores del tipo <i>blade</i> para cada uno de los Centros de Datos.○ Cada uno de los servidores debe contar con la cantidad de núcleos físicos

Objetivo Específico	Requerimiento
y el rendimiento de sus aplicaciones críticas.	<p>necesarios para satisfacer la carga de la plataforma virtual actual y del crecimiento anual de los próximos 5 años (Ver Anexo 07), así como también la virtualización de los servidores físicos y silos de información.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Los procesadores propuestos deben estar publicados en la página de www.spec.org. ○ Para el diseño de la plataforma de procesamiento, se tomará en cuenta documentos de buenas prácticas de diseño del fabricante HPe (Deploying VMware vSphere 6.0 with HPE BladepSystem, HPE OneView & Cisco Nexus best practice, 2016).
Diseñar una plataforma de virtualización de servidores a nivel de memoria RAM con el fin de asegurar su crecimiento por 5 años y el rendimiento de sus aplicaciones de negocio.	<ul style="list-style-type: none"> ○ A nivel de memoria <i>RAM</i> se requiere contar con la memoria <i>RAM</i> suficiente por servidor físico, tanto para los ambientes de producción, pruebas, desarrollo y calidad. ○ La memoria RAM total debe considerar el crecimiento de la plataforma virtual en

Objetivo Específico	Requerimiento
	<p>10% al año al cabo de los siguientes 5 años (Ver Anexo 07).</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Se debe considerar la memoria asignada para el caso de los servidores tipo <i>RACK</i> y otros servidores para una futura virtualización. ○ El tipo de memoria <i>RAM</i> debe ser del tipo <i>DDR4</i>. ○ El tamaño de cada uno de los módulos de memoria RAM debe ser como mínimo de 32GB.
<p>Diseñar una plataforma de virtualización de servidores a nivel de almacenamiento con el fin de asegurar su crecimiento por 5 años.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ La cantidad de <i>TB</i> efectivas debe satisfacer la cantidad de <i>TB</i> que actualmente tiene la plataforma virtual, así como también la posible virtualización y consolidación de servidores físicos tipo <i>RACK</i>, como también la virtualización/migración de las <i>PCs</i> de escritorio que cumplen función de servidor. Y por último un crecimiento de 10% al año durante los próximos 5 años (Ver Anexo 07). ○ El tipo de disco utilizado debe ser de estado sólido (<i>SSD</i>) con el fin de contar

Objetivo Específico	Requerimiento
	<p>con gran capacidad de <i>IOPs</i> para las aplicaciones críticas de la ONP.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Los tiempos de respuesta en promedio bajo el horario de oficina (08:00 am hasta las 05:30 pm) deben encontrarse por debajo o igual de los valores recomendados por los fabricantes. ○ Para el diseño de la plataforma de almacenamiento, se tomará en cuenta documentos de buenas prácticas de diseño del fabricante HPe (HPE 3PAR StoreServ Storage and VMware vSphere 6.5. best practices, 2017).
<p>Diseñar una infraestructura de almacenamiento con tiempos de respuesta óptimos para asegurar el rendimiento de las aplicaciones críticas de la ONP.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Los tiempos de respuesta en promedio bajo el horario de oficina (08:00 am hasta las 05:30 pm) deben encontrarse por debajo o igual de los valores recomendados por los fabricantes.
<p>Diseñar una plataforma de virtualización de servidores a nivel de hipervisor con el fin de asegurar la alta disponibilidad y balanceo de carga de las aplicaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Los recursos utilizados a nivel de la plataforma virtual deben estar distribuidos de manera equitativa. ○ Soporte de migración de máquinas virtuales encendidas de un <i>host</i> a otro.

Objetivo Específico	Requerimiento
	<ul style="list-style-type: none"> ○ Soporte de migración de máquinas virtuales encendidas de un almacenamiento a otro. ○ Las máquinas virtuales deben estar distribuidas entre ambos centros de datos con el fin de tener máquinas virtuales encendidas en ambos centros de datos y no sólo en uno de ellos. ○ La versión del <i>hypervisor</i> considerado en el diseño debe ser compatible con cada uno de los equipos que forman parte del diseño a nivel de procesamiento y almacenamiento. ○ Para el diseño de la plataforma de almacenamiento, se tomará en cuenta documentos de buenas prácticas de diseño del fabricante VMware (Performance Best Practice for VMware vSphere 6.5., 2017) ○ Las máquinas virtuales deben contar con alta disponibilidad, de tal manera que, si un servidor físico queda fuera de servicio, las máquinas virtuales afectadas puedan reiniciarse automáticamente en

Objetivo Específico	Requerimiento
	otros servidores operativos con recursos disponibles.

3.4 Estructura de descomposición del trabajo (EDT)

A continuación, se presenta la estructura de descomposición del trabajo o también conocido como EDT o WBS (por sus siglas en inglés de *Work Breakdown Structure*), el cual nos permite la división del proyecto en componentes menores. Esto va ser útil en el capítulo 4 cuando veamos la etapa del diseño y veamos cada uno de estos entregables.

4 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y TOMA DE REQUERIMIENTOS

4.1 Diseño de la plataforma a nivel de cómputo

Para el caso del diseño de la capa de cómputo, la cual incluye procesamiento y memoria *RAM*, para la plataforma de virtualización de servidores, se va tener en cuenta los requerimientos identificados en los puntos 3.2.2.1 y 3.2.2.2; así como también para el caso de las restricciones se tomará en cuenta los identificados en los puntos 3.2.3.1 y 3.2.3.2.

A continuación, se realizará un análisis para determinar las características del equipamiento requerido para la capa de procesamiento y memoria *RAM* de la plataforma de virtualización de servidores.

4.1.1 Análisis de la plataforma a nivel de cómputo

Hasta el momento se tiene claro que, para el diseño de la plataforma a nivel de cómputo, se va a requerir de servidores tipo *blades*, pero aún descocemos el modelo de los servidores, la cantidad de servidores, la cantidad de procesadores y memoria *RAM* de los mismos. Por lo tanto, es necesario realizar un análisis previo para determinar la cantidad de servidores tipo *blade* requeridos para satisfacer la plataforma virtual actual, incluyendo los servidores a virtualizar más adelante, así como también el crecimiento de 10% anual por 5 años.

A continuación, se muestra una tabla con la cantidad de *vCPU* de la plataforma virtual actual, así como también la cantidad de *cores* del resto de servidores físicos tipo *RACK* y PCs de escritorio con función de servidor, pero expresados en *vCPU* para estos dos últimos casos.

Tabla 16
Cantidad de vCPU asignados
Elaboración propia

Ambiente	Físico/Virtual	Cantidad de vCPU	Cantidad de vCPU requeridos
		requeridos (Máximo)	(considerando 10% de crecimiento al año por 5 años)
Plataforma virtual	Virtual	656	1056
Servidores tipo RACK	Físico	164*4	1056
	Físico	74*4	477
Total		1608	2589

En la tabla anterior, se puede identificar que para el caso de *vCPU* asignados a las 180 máquinas virtuales y la cantidad de *cores* de los servidores tipo *RACK* y *PCs* de escritorio, pero multiplicados por el factor de “4”, vamos a requerir un total de 1608 *vCPU*. Esta cantidad de *vCPU* necesarios es considerando que para el caso de los servidores físicos la utilización de *CPU* sería 100% o un valor muy cercano.

Estos 22 servidores físicos en su mayoría cuentan con procesadores *Intel Xeon* de 04 *cores* y en promedio una frecuencia de 2.3 *GHz*. Como hemos visto en la Tabla 16, se tienen un total de 164 núcleos para los 22 servidores físicos. Estos 164 núcleos y considerando la ratio mencionado anteriormente de 4:1, se van a requerir un total de 656 *vCPU* en una situación en el que estos 22 servidores se virtualicen y tengan un consumo cercano al 100%. Sin embargo, esto no es tan cierto, ya que en la mayoría de casos el consumo de total de *CPU* es menor al 20% como lo hemos podido ver en un reporte obtenido de los últimos 03 meses (ver Anexo

01). Es importante mencionar que, para determinar el uso promedio de *CPU* de los servidores físicos tipo *RACK*, se han considerado las siguientes métricas:

- *% processor time (average and peaks)*, el cual indica el porcentaje de tiempo transcurrido que el procesador emplea para ejecutar un subproceso no inactivo. A través de esta métrica se va a poder definir el número de *virtual sockets* y *virtual cores* en la máquina virtual destino.
- *Processor queuelength (average and peaks)*, número de subprocesos en la cola del procesador pero que actualmente no pueden utilizar el recurso del procesador. Este contador ayudará a entender cuántos procesadores lógicos podría ser necesario o si hay un posible cuello de botella.

Con las 02 métricas anteriores, se ha llegado a la conclusión que la cantidad real de *vCPU* y considerando un 25% adicional del consumo real con el fin de evitar alertas de consumo de *CPU*, es de 153 *vCPU* requeridos; con lo cual estamos reduciendo en más del 75% la cantidad de *vCPU*. A continuación, se presenta una tabla con este nuevo valor de cantidad de *vCPU* requeridos para los servidores tipo *RACK*.

Tabla 17
Cantidad de vCPU asignados (Real)
Elaboración propia

Servidor	Físico/Virtual	Cantidad de	Cantidad de vCPU
		vCPU	requeridos
		requeridos	(considerando 10% de
		(Máximo)	crecimiento al año por 5
			años)
Plataforma virtual	Virtual	656	1056
Servidores tipo	Físico	141	227
RACK			
PCs de escritorio	Físico	74*4	477
Total		1093	1760

Por lo tanto, los 656 vCPU de la plataforma virtual actual sumados a los 141 vCPU de los servidores físicos a virtualizar, se requieren un total de 797 vCPU. A este último valor, tendríamos que sumarle los 296 vCPU de las PCs de escritorio con función de servidor, lo cual nos daría 1093 vCPU. Si este último valor lo expresamos en núcleos y considerando la misma ratio manejado anteriormente de 4:1, se concluye que se requieren contar con 274 núcleos entre los dos Centros de Datos y 440 núcleos, considerando un crecimiento anual de 10% por 5 años.

Con respecto a las PCs de escritorio que se tienen fuera del Centro de Datos, no fue posible obtener reportes de uso promedio de CPU, ya que estos no se encuentran establecidos en una política de monitoreo. Por lo tanto, se está considerando la cantidad de vCPU asignados.

Por otro lado, tenemos que realizar el análisis de la memoria RAM requerida por la nueva plataforma virtual a diseñar. Para esto, a continuación, se muestra una tabla con la cantidad de

memoria *RAM* de la plataforma virtual actual, de los servidores físicos tipo *RACK* y PCs de escritorio con función de servidor.

Tabla 18
Cantidad de Memoria RAM asignado
Elaboración propia

Servidor	Físico/Virtual	Memoria	Cantidad	de
		RAM en total (GB / máximo)	Memoria RAM total (considerando 10% de crecimiento al año por 5 años)	en
Plataforma virtual	Virtual	1997	3216	
Servidores tipo <i>RACK</i>	Físico	378	609	
	Físico	120	193	
PCs de escritorio	Físico	120	193	
Total		2495	4018	

En la tabla anterior, se puede identificar que sumando la cantidad de memoria *RAM* asignados a las 180 máquinas virtuales y de los servidores tipo *RACK* y *PCs* de escritorio, nos da un total de 2495 *GB* de Memoria *RAM*. Esta cantidad de *RAM* necesarios es considerando que para el caso de los servidores físicos la utilización de *RAM* sería 100% o un valor muy cercano. Sin embargo, a través de un reporte obtenido de los últimos 03 meses (ver Anexo 02), se puede ver que el consumo promedio en la mayoría de casos está por debajo del 40%.

Para el reporte del uso de memoria *RAM* de los servidores físicos tipo *RACK*, se han considerado la siguiente métrica:

- *% Physical Memory*, el cual indica el porcentaje de memoria *RAM* utilizada para ejecutar aplicaciones y procesos propios del sistema operativo. A través de esta

métrica se va a poder definir el consumo real de memoria *RAM* de los servidores físicos tipo *RACK*.

Con esta métrica anterior, se ha llegado a la conclusión que la cantidad real de memoria *RAM* y considerando un 25% adicional del consumo real con el fin de evitar alertas de consumo de Memoria *RAM*, es de 194 GB requeridos. A continuación, se presenta una tabla con este nuevo valor de memoria *RAM* requeridos para los servidores tipo *RACK*.

Tabla 19
Cantidad de memoria *RAM* asignados (*Real*)
Elaboración propia

Servidor	Físico/Virtual	Memoria	Cantidad	de
		RAM en total (máximo)	Memoria RAM total (considerando 10% de crecimiento al año por 5 años)	en
Plataforma virtual	Virtual	1997	3216	
Servidores tipo RACK	Físico	194	312	
PCs de escritorio	Físico	120	193	
Total		2311	3721	

Por lo tanto, los 1997 GB de memoria *RAM* de la plataforma virtual actual sumados a los 194 GB de los servidores físicos tipo *RACK* a virtualizar, se requieren un total de 2191 GB de memoria *RAM*. A este último valor, tendríamos que sumarle los 120 GB de las PCs de escritorio con función de servidor, lo cual nos daría 2311 GB aproximadamente. De tal manera, se requieren contar con 2311 GB de memoria *RAM* entre los dos Centros de Datos y 3721 GB de memoria *RAM*, considerando un crecimiento anual de 10% por 5 años. Cabe señalar que, a

estos valores, es necesario aumentarle un 20% adicional, el cual será la reserva de memoria *RAM*, con el fin de contar con alta disponibilidad. Cabe señalar, que este valor de 20% adicional se explicará más adelante en el punto 4.3. del porque se tiene que considerar.

Con respecto a las *PCs* de escritorio que se tienen fuera del Centro de Datos, no es posible obtener reportes de uso promedio de memoria *RAM*, ya que estos no se encuentran establecidos en una política de monitoreo. Por lo tanto, se está considerando la cantidad de memoria *RAM* asignada.

4.1.2 Especificaciones técnicas de servidores

De acuerdo a la cantidad de *vCPU* y memoria *RAM* obtenidos en el análisis del punto 4.1.1. se va a considerar un total de 16 servidores *HP Proliant BL460c Gen9* distribuidos en ambos centros de datos (08 en cada uno), los cuales tendrán las siguientes capacidades a nivel de procesador y memoria *RAM*:

Tabla 20
Cantidad de memoria RAM disponible
Elaboración propia

Centro de Datos	Cantidad de servidores	Memoria RAM disponible	Cantidad de cores disponibles
COT 1	8	3072	224
COT 4	8	3072	224
TOTAL	16	6144	448

Como hemos visto en el análisis previo se va a requerir 3721 *GB* de memoria *RAM* (ver Tabla 19) y 440 núcleos para el procesamiento (ver Tabla 17), considerando la plataforma virtual al quinto año. Para el caso de la memoria *RAM* lo requerido representa un 60% aproximadamente del total disponible. Y con respecto al *vCPU*, lo requerido representa un 98% del total disponible. Sin embargo, para el caso de *CPU*, de acuerdo a la experiencia y a la

manera que el Sistema Operativo asigna los recursos de *CPU* y también como el hipervisor asigna recursos los mismos a la máquina virtual, la utilización de *CPU* de cada uno de los *hosts* va estar en los valores normales. Eso no quiere decir que en algún momento alguno de los *hosts* pueda llegar a entre 90 y 99% de consumo de *CPU*, pero esto se debe a que alguna máquina virtual o máquinas virtuales están ejecutando algún proceso de consumo excesivo de *CPU*, como, por ejemplo, el proceso de búsqueda de *Microsoft Sharepoint*, el cual no se ejecuta de manera permanente, sino en ciertas horas del día.

Teniendo claro la cantidad de servidores a utilizar por cada uno de los centros de datos y de acuerdo a los requerimientos mínimos de *CPU* y memoria *RAM*, vamos a optar por servidores *HP BL460c Gen9*, los cuales tienen las siguientes características:

- 01 Tarjeta de red *HP FlexFabric 10Gb 2-port 536FLB*
- 01 Tarjeta *FC HP QMH2672 16Gb FC HBA for BladeSystem c-Class*
- 02 x *CPU Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2690 v4 @ 2.60GHz (14 Cores)*
 - Memoria cache L1 de 896KB
 - Memoria cache L2 de 3584KB
 - Memoria cache L3 de 35840KB
- 384 GB de memoria *RAM*, distribuidos de la siguiente manera:
 - 12 módulos de memoria *RAM HPe 32GB 2Rx4 PC4-2400T-R (HPe Module Part# 809083-091)*
- *Smart Array P244br Controller*

Para el caso de la memoria *RAM*, a través de la herramienta en línea del fabricante *HPe*, se puede determinar la cantidad de módulos de memoria *RAM* y tamaño de cada uno de estos para llegar a la memoria *RAM* deseada.

A continuación, en la Figura N° 29, se muestra la posición de cada uno de los módulos de memoria *RAM*. Sin embargo, no se logra apreciar bien el tamaño de la memoria *RAM* que va en el *slot* 1A del procesador P1. Por lo tanto, en el siguiente cuadro, se puede visualizar las posiciones exactas y recomendadas por el fabricante para la instalación de los módulos de memoria *RAM*.

Figura 29: Configuración de memoria RAM – Slots

Tabla 21
Configuración de memoria RAM
Elaboración propia

Configuración de memoria RAM – HP BL460c Gen9			
P1		P2	
1A	809083-091	1A	809083-091
2E	809083-091	2E	809083-091
3B	809085-091	3B	809083-091
4F	809083-091	4F	809083-091
5H	[empty slot]	5H	[empty slot]

6D	809083-091	6D	809083-091
7G	[empty slot]	7G	[empty slot]
8C	809083-091	8C	809083-091

Con lo referente a la instalación física de los servidores tipo *blade* irán en cada uno de los chasis *HPe Bladesystem C7000 Gen3*, del cual hablaremos en el siguiente punto. Se está considerando la instalación de los servidores en las bahías del 1 al 4 y en las bahías del 9 al 12, tal y como se puede ver en la siguiente figura:

Figura 30: HPe BladeSystem C7000 / BL460c Gen9

A continuación, se presentará las características del chasis *HPe Bladesystem C7000 Gen3*.

4.1.3 Especificaciones técnicas del chasis

Para la plataforma a nivel de procesamiento y memoria *RAM* se está considerando todos los requerimientos y restricciones identificados en el capítulo anterior, así como también las buenas prácticas en implementaciones adecuadas para aplicaciones de misión crítica.

Adicionalmente, se va a tener en cuenta como el riesgo puede afectar en las decisiones de diseño y como pueden mitigarse.

Teniendo en cuenta todos estos puntos mencionados anteriormente, para la solución propuesta se va a considerar 02 chasis *HPe BladeSystem C7000 Gen3*. La elección de este tipo de servidores se resume por las siguientes características:

- Los chasis *HPe BladeSystem C7000 Gen3* soporta hasta 16 servidores tipo *Blade*, lo cual se ha considerado como una restricción por parte de la plataforma a nivel de procesamiento.
- Este tipo de equipos cuenta con redundancia en todos sus componentes.
- El espacio físico utilizado en el Centro de Datos será de 10 unidades de *RACK*, lo cual es menos si hubiéramos considerado utilizar servidores tipo *RACK*.
- Al utilizar servidores tipo *blade*, se va a requerir menos cableado de Fibra Óptica o de *UTP*.

A continuación, se muestra el chasis *HPe BladeSystem C7000 Gen3* para el diseño a nivel de cómputo de la plataforma virtual:

Figura 31: Chasis HPe Bladesystem C7000

En la Figura 31 se puede apreciar un chasis *HPe BladeSystem C7000 Gen3*, el cual por la parte frontal del mismo se puede apreciar los servidores tipo *blade* instalados, de los que ya hemos hablado en el punto anterior.

A continuación, se presentará su distribución física de los chasis en cada uno de los centros de datos.

4.1.4 Distribución de los chasis

Con respecto a la distribución de los chasis, estos irán uno en cada centro de datos de la empresa CANVIA, tal y como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 22
Tipo de despliegue
Elaboración propia

Diseño de la Plataforma a nivel cómputo	
Número de Centros de Datos (CD)	Cantidad de chasis por CD
2	1

Estos 02 Centros de Datos de la empresa CANVIA se encuentran en las siguientes direcciones:

- Jr. Chota 993 con Jr. Ilo Lima 1 (COT4)
- Av. Paseo de la República 4675 Surquillo (COT1)

4.1.4.1 Características de los chasis

Este equipo considerado por cada uno de los Centros de Datos, los cuales van a permitir cumplir con cada uno de los requerimientos necesarios para asegurar el éxito de la solución, tienen las siguientes características:

01 Chasis *HPe BladeSystem C7000 Platinum*, en cada uno de los Centros de Datos de la empresa CANVIA, el cual incluirá lo siguiente:

- 02 módulos de interconexión *LAN* del tipo *Virtual Connect HP VC FlexFabric 10Gb/24-Port*
- 02 módulos de interconexión *SAN* del tipo *HP VC 16Gb 24-Port FC*

- 08 servidores tipo *blade BL460c Gen9* de 28 *cores* de 2.6 *GHz* por chasis.
- 06 *Power Supply* de 2450 *Watts DC*
- 10 *Fans Active Cool 200*
- 01 Módulo *Onboard Administrator with KVM*

4.1.4.2 Diseño físico de los chasis

Estos 02 chasis *HPe BladeSystem C7000 Gen3* serán instalados en las 10 primeras unidades de *RACK* de un gabinete *NetShelter SX APC 42U* con las dimensiones de 600 mm x 1070 mm. A continuación, se muestra el diseño a considerar para la instalación física del equipo, tanto en la vista frontal como posterior:

Figura 32: RACKs de servidores / Vista frontal y posterior

En la Figura 32 se puede apreciar la instalación física de los 02 chasis sobre el *RACK*, en el cual se estará utilizando las 10 primeras unidades de *RACK*. Este diseño físico aplica, tanto para el Centro de Datos del COT1, como también del Centro de Datos del COT4.

Hasta el momento, hemos visto las características del chasis y de los servidores tipo *blade* a utilizar para la plataforma virtual a diseñar, así como también diagramas físicos propuestos de la instalación física.

A continuación, se presentará el diseño de interconexión de los módulos *LAN* y *SAN* propios del chasis hacia los *switches LAN* y *SAN*, respectivamente.

4.1.5 Diseño a nivel LAN - Chasis

En cada uno de los Centros de Datos, estos chasis *HPe Bladesystem C7000*, se van a conectar a 02 *switches TOR Cisco Nexus 3000*. A continuación, se muestra el diseño de la interconexión física a nivel *LAN* de los equipos de ambos centros de datos para la solución de la capa de procesamiento y memoria *RAM* hacia los *switches TOR*.

Figura 33: Diagrama Físico – Interconexión LAN

En la Figura 33 se puede apreciar el diagrama físico de interconexión *LAN*, en el cual se está considerando realizar una conexión cruzada de F.O. de cada uno de los módulos *Virtual Connect LAN (Bay 1 /Bay 2)* hacia los *switches Cisco Nexus 3000* (Packard, 2016, pág. 3). A

nivel de los *switches Nexus 3000*, se va a proceder a configurar *02 virtual PortChannel*, los cuales permiten que enlaces físicamente conectados a *02* diferentes *switches Cisco Nexus 3000* aparezcan como un solo *PortChannel* a un tercer dispositivo, en este caso los módulos *Virtual Connect LAN* del chasis.

Así como estos chasis cuenta con módulos *virtual connect LAN* para la conexión a los *switches* de red *LAN*, también cuenta con módulos *virtual connect SAN*, los cuales tienen que conectarse a *switches SAN* externos o *switches* convergentes. A continuación, se mostrará el diseño propuesto para la conexión *SAN*.

4.1.6 Diseño a nivel SAN - Chasis

Por otro lado, para la conexión *SAN* del chasis *HPe BladeSystem C7000*, se va a considerar la conexión de los módulos *Virtual Connect SAN HP VC 16Gb 24-Port FC* hacia los *switches SAN* externos *HPE SN6500B*. A continuación, se muestra el diagrama físico de interconexión *SAN* del equipo propuesto para la solución de la capa de procesamiento.

Figura 34: Diagrama Físico – Interconexión SAN

En la Figura 34 se puede apreciar el diagrama físico de interconexión *SAN*, en el cual se está considerando realizar *04* conexiones de fibra óptica desde cada uno de los módulos *Virtual*

Connect SAN HP VC 16Gb 24-Port FC hacia cada uno de los *switches HPE SN6500B*, con el fin de contar con dos *Fabrics* para mantener un esquema redundante.

Más adelante veremos la parte lógica a nivel de los *switches* SAN, con el fin de contar con una visión más clara referente al acceso al disco de los *hosts* de los chasis hacia los arreglos de almacenamiento. A continuación, se presentará más a detalle las configuraciones lógicas necesarias a nivel del *Virtual Connect Manager*.

4.1.7 Configuración lógica del chasis (Virtual Connect Manager SUS)

Para el caso de los chasis *HPe Bladesystem C7000 Gen3*, se tiene una solución de virtualización del perímetro del servidor que involucra una combinación de *hardware* y *software*, la cual es llamada *Virtual Connect*. *HPe Virtual Connect* permite reducir la complejidad, contraer sustancialmente los costos de *hardware* en el perímetro del servidor y disminuir los costos asociados a energía y refrigeración.

HPe Virtual Connect es un conjunto de módulos de interconexión y con software embebido para los chasis *HPe Bladesystem C7000*. *Virtual Connect Manager* va a permitir gestionar los módulos *virtual connect LAN* y *SAN*, con los que cuenta cada uno de los chasis.

Para el caso de la *LAN*, se manejan los *Shared Uplink Sets*, los cuales permiten identificar las conexiones del tipo *uplink* desde los módulos *Virtual Connect HP VC FlexFabric 10Gb/24-Port* hacia los *Switches TOR (Switches Cisco Nexus 3000)*.

Para este diseño se está considerando la habilitación de 02 *Shared Uplink Sets* desde cada una de las bahías o módulos *Virtual Connect HP VC FlexFabric 10Gb/24-Port*, del cual se utilizará los puertos X1 y X2 de cada uno. A continuación, se muestra una figura de cómo quedaría la habilitación *LAN* de cada uno de los chasis *HPe BladeSystem C7000* hacia los *switches TOR*.

Shared Uplink Sets						
External Connections		Associated Networks				
Shared Uplink Set	FCoE Networks	Port Status		Connector Type	Uplink Port
C1_ONPC7_L_VC1	0		Linked-Active	10 Gb SFP-SR		ONPC7C01: Bay 1: Port X1
		Linked-Active	10 Gb SFP-SR		ONPC7C01: Bay 1: Port X2
C1_ONPC7_L_VC2	0		Linked-Active	10 Gb SFP-SR		ONPC7C01: Bay 2: Port X1
		Linked-Active	10 Gb SFP-SR		ONPC7C01: Bay 2: Port X2

Figura 35: Virtual Connect Manager / SUS

En la figura anterior, se puede apreciar los 02 *Shared Uplinks Sets* “C1_ONPC7_L_VC1” y “C1_ONPC7_L_VC2”, en los cuales se deben crear cada una de las *VLANs* de la plataforma virtual, tal y como la *VLAN* de gestión, *vMotion* y productivas. Cabe señalar, que cada una de estas conexiones físicas es de 10 Gb.

A continuación, se muestra cada una de las *VLANs* creadas sobre estos *Shared Uplink Sets*, de tal manera que permita la conectividad hacia el exterior. Es importante mencionar que, sobre cada una de las *VLANs*, se ha considerado el *Smart Link*, el cual es una buena práctica del fabricante y va a permitir la deshabilitación de los puertos internos cuando se tienen problemas lógicos o físicos con la conexión externa.

☐	Network Name	VLAN ID	Native	Smart Link	Private Network
☐	V_ONP_LAN_7_VC1	7	false	true	false
☐	V_ONP_LAN_8_VC1	8	false	true	false
☐	V_ONP_LAN_9_VC1	9	false	true	false
☐	V_ONP_LAN_10_VC1	10	false	true	false
☐	V_ONP_LAN_12_VC1	12	false	true	false
☐	V_ONP_LAN_17_VC1	17	false	true	false
☐	V_ONP_LAN_18_VC1	18	false	true	false
☐	V_ONP_LAN_22_VC1	22	false	true	false
☐	V_ONP_LAN_23_VC1	23	false	true	false
☐	V_ONP_LAN_53_VC1	53	false	true	false
☐	V_ONP_LAN_55_VC1	55	false	true	false
☐	V_ONP_VMT_1405_VC1	1405	false	true	false
☐	V_ONP_MGMT_1406_VC1	1406	false	true	false
☐	V_ONP_MGMT_1107_VC1	1107	false	true	false
☐	V_ONP_LAN_2_VC1	2	false	true	false

Figura 36: Virtual Connect Manager / SUS - VLANs

Hasta el momento, se ha visto la parte *LAN*, lo cual va a permitir la conectividad del exterior hacia la plataforma virtual. Sin embargo, esta plataforma virtual va estar alojada en equipos de almacenamiento externo, para lo cual se requiere la habilitación de conexiones de fibra desde los módulos *HP VC 16Gb 24-Port FC* hacia los *switches SAN* externos.

4.1.8 Configuración lógica del chasis (Virtual Connect Manager SAN Fabrics)

Para el caso de la *SAN*, se manejan los *SAN Fabrics*, los cuales permiten configurar las conexiones *ISL (Inter Switch Link)* desde los módulos *Virtual Connect HP VC 16Gb 24-Port FC* hacia los *Switches SAN* externos *SN6520 16Gb 96-port Switch*.

Para este diseño se está considerando la habilitación de *02 SAN Fabrics* desde cada una de las bahías o módulos *Virtual Connect HP VC FlexFabric 10Gb/24-Port Virtual Connect HP VC 16Gb 24-Port FC*, del cual se utilizará los puertos 1,2,3, y 4 de cada uno. A continuación, se muestra una figura de cómo quedaría la habilitación *SAN* de cada uno de los chasis *HPe BladeSystem C7000* hacia los *switches SAN* externos.

Module	SAN Fabric	Type	Logic No. Connected	Port Status	Connected To	Enclosure	Slot	Port
ONPFCC01	FabricA001	MANUAL		LOGGED-IN	16 Gb	10.00.00.27.F8.FC.4C.84.ONPFC01	0	1
				LOGGED-IN	16 Gb	10.00.00.27.F8.FC.4C.84.ONPFC01	0	2
				LOGGED-IN	16 Gb	10.00.00.27.F8.FC.4C.84.ONPFC01	0	3
				LOGGED-IN	16 Gb	10.00.00.27.F8.FC.4C.84.ONPFC01	0	4
				LOGGED-IN	16 Gb	10.00.00.27.F8.FC.4C.84.ONPFC01	0	5
ONPFCC02	FabricA002	MANUAL		LOGGED-IN	16 Gb	10.00.00.EB.1A.04.2B.81.ONPFC01	0	1
				LOGGED-IN	16 Gb	10.00.00.EB.1A.04.2B.81.ONPFC01	0	2
				LOGGED-IN	16 Gb	10.00.00.EB.1A.04.2B.81.ONPFC01	0	3
				LOGGED-IN	16 Gb	10.00.00.EB.1A.04.2B.81.ONPFC01	0	4
				LOGGED-IN	16 Gb	10.00.00.EB.1A.04.2B.81.ONPFC01	0	5

Figura 37: Virtual Connect Manager / SAN Fabrics

En la figura anterior, se puede apreciar los *02 SAN Fabrics* “ONPFCC01” y “ONPFCC02”. Cabe señalar, que cada una de estas conexiones físicas es de 16 Gb, el cual permitirá contar con un alto rendimiento de la plataforma virtual.

4.1.9 Configuración lógica del chasis (Virtual Connect Manager Server Profiles)

Anteriormente, se ha visto la configuración lógica de la parte *LAN* y *SAN* a nivel del *Virtual Connect Manager*, pero esto no es suficiente si no se configuran los perfiles para cada uno de

los servidores. En este caso, se utilizarán 08 servidores tipo *blade* por centro de datos. Por lo tanto, se procederá a crear 08 *Server Profiles*, tal y como se muestra en la siguiente figura:

ID	Name	Phase	UIC	Server Bay Assignment	MAC	WWN	Network Adapter	Config	Action
C1_OHP_B01		✓	✗	HPDC101 Bay 1 (Prod. and BL. Adp. Card)	FACTORY-DEFAULT	FACTORY-DEFAULT	Default		Edit
C1_OHP_B02		✓	✗	HPDC101 Bay 2 (Prod. and BL. Adp. Card)	FACTORY-DEFAULT	FACTORY-DEFAULT	Default		Edit
C1_OHP_B03		✓	✗	HPDC101 Bay 3 (Prod. and BL. Adp. Card)	FACTORY-DEFAULT	FACTORY-DEFAULT	Default		Edit
C1_OHP_B04		✓	✗	HPDC101 Bay 4 (Prod. and BL. Adp. Card)	FACTORY-DEFAULT	FACTORY-DEFAULT	Default		Edit
C1_OHP_B05		✓	✗	HPDC101 Bay 5 (Prod. and BL. Adp. Card)	FACTORY-DEFAULT	FACTORY-DEFAULT	Default		Edit
C1_OHP_B06		✓	✗	HPDC101 Bay 6 (Prod. and BL. Adp. Card)	FACTORY-DEFAULT	FACTORY-DEFAULT	Default		Edit
C1_OHP_B07		✓	✗	HPDC101 Bay 7 (Prod. and BL. Adp. Card)	FACTORY-DEFAULT	FACTORY-DEFAULT	Default		Edit
C1_OHP_B08		✓	✗	HPDC101 Bay 8 (Prod. and BL. Adp. Card)	FACTORY-DEFAULT	FACTORY-DEFAULT	Default		Edit

Figura 38: Server Profile

A través de los *Server Profile* o perfil de servidor, va a proporcionar un enlace entre el servidor y las redes *LAN* y *SAN* definidas en el *Virtual Connect*. El perfil de servidor va a permitir la asignación de direcciones *MAC* para las tarjetas de red y *WWN* para las tarjetas *HBA*, así como también parámetros de arranque, tal y como la asignación del *WWN* de la controladora y el *LUN Id* de la *LUN* de arranque. Esto último lo vamos a ver más adelante.

Para el caso de la *LAN*, cada uno de los servidores cuenta con una tarjeta *HP FlexFabric 10Gb 2-port 536FLB*, tal y como se ha indicado en el punto 4.1.2. Esta tarjeta de red cuenta con 02 puertos de 10Gb, los cuales a nivel del *Virtual Connect Manager*, se han virtualizado en 06 tarjetas de red virtuales en total (03 tarjetas virtuales de cada puerto físico).

Port	Network Name	Status	Port Speed Type	Allocated Port Speed (Gbps)	Network Filter	MAC	Mapping
1	Multiple Network...	✓	CUSTOM...	1 Gb - 10 Gb	None	F4-03-43-B3-C4-00	LOM11-a to Bay 1.01v1
2	Multiple Network...	✓	CUSTOM...	1 Gb - 10 Gb	None	F4-03-43-B3-C4-08	LOM12-a to Bay 2.01v1
3	Multiple Network...	✓	CUSTOM...	8 Gb - 10 Gb	None	F4-03-43-B3-C4-01	LOM11-b to Bay 1.01v2
4	Multiple Network...	✓	CUSTOM...	8 Gb - 10 Gb	None	F4-03-43-B3-C4-09	LOM12-b to Bay 2.01v2
5	Multiple Network...	✓	CUSTOM...	1 Gb - 10 Gb	None	F4-03-43-B3-C4-02	LOM11-c to Bay 1.01v3
6	Multiple Network...	✓	CUSTOM...	1 Gb - 10 Gb	None	F4-03-43-B3-C4-04	LOM12-c to Bay 2.01v3

Figura 39: Server Profile: Ethernet Adapter Connections

En la siguiente tabla se detalla el tipo de tráfico que pasa por cada una de las tarjetas, así como también el ancho de banda asignado a cada una de ellas.

Tabla 23
Server Profile / Adaptadores de red
Elaboración propia

Conexiones de adaptadores de red			
Puerto	Servicio	Velocidad asignada al puerto	Módulo Virtual Connect
1	Management & vMotion	1 Gb	Bahía 01
2	Management & vMotion	1 Gb	Bahía 02
3	Producción	8 Gb	Bahía 01
4	Producción	8 Gb	Bahía 02
5	Backup	1 Gb	Bahía 01
6	Backup	1 Gb	Bahía 02

Con respecto a la *SAN*, cada uno de los servidores cuenta con una tarjeta *FC HP QMH2672 16Gb FC HBA for BladeSystem c-Class*, tal y como se ha indicado en el punto 4.1.2. Esta tarjeta cuenta con 02 puertos de 16Gb, los cuales a nivel del *Virtual Connect Manager*, se han mapeado a los *Fabric SAN* creados con el fin de que cada uno de los servidores pueda tener acceso al disco del almacenamiento externo. En la siguiente figura se puede apreciar la configuración de los 02 puertos descritos anteriormente.

FC HBA Connections						
Port	Connected To	FC SAN Name	Status	Port Speed Type	WWN	Mapping
1	Bay 5	ONPFCC01	✓	AUTO	51:40:2e:c0:00:d3:c5:9c	MEZ22.1 => Bay 5 d1
2	Bay 6	ONPFCC02	✓	AUTO	51:40:2e:c0:00:d3:c5:9e	MEZ22.2 => Bay 6 d1

Figura 40: Service Profile: FC HBA Connections

Cada uno de los servidores tipo *blade*, no cuentan con disco local, por tal motivo el arranque del S.O. se va a realizar desde el almacenamiento externo, es decir lo que también se conoce como *Boot from SAN*. Por lo tanto, a nivel del *Server Profile*, se debe establecer la

configuración de los parámetros de arranque, en el cual incluye los *WWPN* de las controladoras y el *LUN ID*, en el cual va ser en la mayoría de casos la *LUN 0*.

FC HBA Connections			
Port	SAN Boot	Target Port Name (WWPN)	LUN
1	PRIMARY	21:51:00:02:ac:02:02:e8	0
2	SECONDARY	20:52:00:02:ac:02:02:e8	0

Figura 41: Server Profile: FC Boot Parameters

En este punto, se ha visto todo lo relacionado a la capa de procesamiento, el cual incluye también lo relacionado a la memoria *RAM*, ya que estamos hablando de toda la capa de servidores físicos. Adicionalmente, se ha tocado la parte relacionada a la conexión *LAN* y *SAN*. Para esta última, sin embargo, no se ha visto lo referente al almacenamiento en sí, lo cual se estará revisando en el siguiente punto del presente documento, donde se verá el almacenamiento a utilizar en cada centro de datos, así como también la conexión física y configuración lógica.

4.2 Diseño de la plataforma a nivel de almacenamiento

Para el caso del diseño de la capa de almacenamiento para la plataforma de virtualización de servidores, la cual incluye el almacenamiento en sí y la parte de comunicaciones con los *switches* SAN, se va tener en cuenta los requerimientos identificados en los puntos 3.2.2.3 y 3.2.2.2; así como también para el caso de las restricciones se tomará en cuenta los identificados en el punto 3.2.3.3.

A continuación, se describirá el equipamiento a utilizar para la capa de almacenamiento de la plataforma de virtualización de servidores, pero antes de eso se realizará un análisis, el cual permitirá definir la elección del equipamiento.

4.2.1 Análisis de la plataforma a nivel de almacenamiento

Hasta este punto se ha definido el tipo, marca y modelo de servidores físicos a utilizar para el diseño de la plataforma virtual, así como también el diseño de conexión *LAN* y *SAN*. Sin embargo, aún no se define la parte de almacenamiento, aunque por temas de compatibilidad con la capa de servidores y evitar futuros inconvenientes con la plataforma de virtualización se va a considerar almacenamiento de la marca *HPe*. A continuación, se realizará el análisis previo para determinar el tipo de almacenamiento, el tipo de disco, la cantidad de bandejas de discos, así como también la cantidad de *TeraBytes* efectivos. Cabe señalar que, para este análisis, al igual que en la capa de servidores del punto 4.1.1., se va a considerar los servidores a virtualizar en un futuro.

A continuación, se muestra una tabla con la cantidad de disco asignado de la plataforma virtual actual, así como también la cantidad de disco asignado del resto de servidores físicos tipo *RACK* y *PCs* de escritorio con función de servidor.

Tabla 24
Cantidad de disco asignado
Elaboración propia

Elaboración propia		Cantidad de disco asignado (considerando 10% de crecimiento al año por 5 años)
Ambiente	Físico/Virtual	Cantidad de disco asignado (Máximo)
Plataforma virtual	Virtual	63.85 TB
Servidores tipo RACK	Físico	5.88 TB
PCs de escritorio	Físico	4.2 TB
TOTAL		73.93 TB

En la tabla anterior, se puede identificar la cantidad total de disco requerido para los servidores virtuales, así como también para los servidores tipo *RACK* y *PCs* de escritorio a virtualizar más adelante. En un primer año se va a requerir 73.9 TB hasta llegar a los 119 TB al quinto año. Sin embargo, esto es considerando para el caso de los servidores tipo *RACK* un uso del 100% de disco o muy cercano a este.

Estos 22 servidores físicos en su mayoría cuentan con discos locales y no vienen utilizándose al 100% de su capacidad. Por lo tanto, a través de un reporte obtenido de los últimos 03 meses en cada uno de los servidores tipo *RACK*, se ha podido identificar que el consumo de disco en la mayoría de casos se encuentra cercano al 40% (ver Anexo 03). Es importante mencionar que, para determinar el uso promedio de disco de los servidores físicos tipo *RACK*, se han considerado la siguiente métrica:

- *Average of % Used (average)*, el cual indica el porcentaje de uso de disco con respecto al disco total asignado.

Con ayuda de esta métrica anterior, se ha llegado a la conclusión que la cantidad de disco asignado para los servidores tipo *RACK* una vez que se virtualicen puede disminuir en un 35%. A continuación, se presenta una tabla con este nuevo valor de cantidad de disco requeridos para los servidores tipo *RACK*.

Tabla 25
Cantidad de disco asignado real
Elaboración propia

Ambiente	Físico/Virtual	Cantidad de disco asignado (Máximo)	Cantidad de disco asignado (considerando 10% de crecimiento al año por 5 años)
Plataforma virtual	Virtual	63.85 TB	102.83 TB
Servidores tipo RACK	Físico	3.82 TB	6.15 TB
	Físico	4.2 TB	6.76 TB
TOTAL		71.87 TB	115.74 TB

En la tabla anterior, podemos identificar la cantidad de disco efectivo que vamos a requerir para la plataforma virtual, desde el primer año hasta el quinto año. Sin embargo, en este no se está incluyendo el porcentaje de reserva a nivel de la capa de virtualización, así como tampoco se incluye el porcentaje de reserva a nivel del almacenamiento. De acuerdo a las buenas prácticas, se debería aumentar un 25% más con el fin de asegurar estos 02 puntos mencionados anteriormente (15% para la capa de virtualización y 10% para la de almacenamiento). Estos porcentajes adicionales, permitirán contar con el espacio requerido para realizar *Snapshots* a nivel de la plataforma virtual y a nivel del almacenamiento. Así como también no presentar problemas ante la falla física de los discos a nivel del almacenamiento.

Por lo tanto, la cantidad de disco asignado real quedaría de la siguiente manera:

Tabla 26
Cantidad de disco asignado real + reserva
Elaboración propia

Ambiente	Físico/Virtual	Cantidad de disco asignado (Máximo)	Cantidad de disco asignado (considerando 10% de crecimiento al año por 5 años)
Plataforma virtual	Virtual	79.81	128.53
Servidores tipo RACK	Físico	4.77	7.69
	Físico	5.25	8.45
TOTAL		89.83	144.67

Finalmente, se va a requerir la replicación entre ambos centros de datos de los servidores productivos y de misión crítica para la ONP, lo cual bordea los 30TB aproximadamente en el primer año y considerando un crecimiento de 10% al año, llegaría a 48TB aproximadamente. Por tal motivo, se va a requerir un total de 120TB en el primer año y 200TB al quinto año.

A continuación, se dará a conocer el tipo de almacenamiento a utilizar para el presente proyecto.

4.2.1.1 Especificaciones técnicas de almacenamiento

Para la plataforma a nivel de almacenamiento se está considerando todos los requerimientos y restricciones identificados en el capítulo anterior, así como también las buenas prácticas en implementaciones adecuadas para aplicaciones de misión críticas, en este caso del fabricante *HPe*. Y adicionalmente, a partir del análisis realizado en el punto anterior 4.2.1., ya tenemos claro la cantidad de TB efectivos que se requieren para el presente diseño de la plataforma virtual.

Teniendo en cuenta todos estos puntos mencionados anteriormente, para la solución propuesta se va a considerar 02 *Storage HPE 3PAR StoreServ 20850*, uno en cada centro de datos. Este tipo de almacenamientos empresariales ofrece arreglos del tipo flash para la consolidación masiva de las cargas de trabajo más exigentes, tal y como lo son las aplicaciones críticas de la ONP, como por ejemplo *Exchange Server 2013*, *Sharepoint 2013*, *SQL Server 2012/2017*, *Oracle 11i*, *IBM WAS*, entre otras.

4.2.1.2 Distribución de los almacenamientos

Con respecto a la distribución de los *Storage 3PAR 20850 R2*, estos irán uno en cada centro de datos de la empresa CANVIA, tal y como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 27
Tipo de despliegue
Elaboración Propia

Distribución de la plataforma a nivel de Almacenamiento		
Número de Centros de Datos (CD)	Cantidad de almacenamientos por CD	Cantidad utilizable en disco total
2	1	200 TB

Estos 02 Centros de Datos de la empresa CANVIA se encuentran en las siguientes direcciones:

- Jr. Chota 993 con Jr. Ilo Lima 1 (COT4)
- Av. Paseo de la República 4675 Surquillo (COT1)

4.2.1.3 Características de los almacenamientos

Este equipo a nivel de almacenamiento *HPE 3PAR 20850 R2* considerado para cada uno de los Centros de Datos, cuenta con dos controladoras que van a permitir almacenar los datos en la cache y administrar, de tal manera que los *hosts* cuenten con una vista coherente y virtualizada del almacenamiento. Por lo expresado anteriormente, va a permitir cumplir con

cada uno de los requerimientos necesarios para asegurar el éxito de la solución. Este equipo cuenta con las siguientes características:

Cada uno de los *Storage HPe 3PAR 20850 R2*, ubicados en los Centros de Datos de la empresa CANVIA, incluirá lo siguiente:

- *02 HPE 3PAR 20850 R2 2-node Storage Base with All-inclusive Single-system Software*
- *04 HPE 3PAR StoreServ 20000 12Gb SAS 24-disk 2U SFF (2.5in) Drive Enclosures*
- *04 HP External 0.5m (1ft) Mini-SAS HD 4x to Mini-SAS HD 4x Cable*
- *04 HP External 2.0m (6ft) Mini-SAS HD 4x to Mini-SAS HD 4x Cable*
- *42 HPe 3PAR 20000 3.84TB SAS SFF (2.5in) SSD*
- *04 HP 3PAR StoreServ 20000 4-port 16Gb Fiber Channel Host Bus Adapter*
- *HP 3PAR StoreServ Redundant Power Supply Service Processor*

4.2.1.4 Diseño físico de los almacenamientos

Estos 02 *Storage HPe 3PAR 20850 R2* ya vienen pre-instalados de fábrica con el fin de asegurar un estándar para la ubicación de los componentes y el cableado interno, con el fin de facilitar su instalación y mantenimiento posterior del fabricante, en este caso de *Hewlett Packard*. Por lo tanto, los almacenamientos *HPe 3PAR 20850 R2* vienen instalados en un *Rack HPe* compatible con las normas *EIA* de dos metros (2M).

Figura 42: Rack de Almacenamiento / Storage HPE 3PAR 20850 R2

A continuación, se presentará la configuración lógica a nivel del *Storage* con el fin de contar con la capacidad efectiva identificada en el análisis previo del punto 4.2.1.

4.2.2 Configuración de discos

4.2.2.1 Bandejas de discos

Para el caso del *Storage HPe 3PAR 20850 R2*, se va a requerir un total de 42 discos por almacenamiento del tipo *HPe 3PAR 20000 3.84TB SAS SFF (2.5in) SSD*, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 43: HPe 3PAR 20000 3.84TB SAS SFF (2.5in) SSD

Estos 42 discos serán distribuidos en un total de 04 bandejas de disco del tipo *3PAR StoreServ 20000 12Gb SAS 24-disk 2U SFF (2.5in) Drive Enclosures*, los cuales ocuparán 8 unidades de *RACK*.

Figura 44: 3PAR StoreServ 20000 12Gb SAS 24-disk 2U SFF (2.5in) Drive Enclosures

Tal y como se puede apreciar en la figura 44, cada una de las bandejas de disco contará con 10 discos instalados en las bahías, a excepción de la bandeja 01, la cual tendrá 12 discos, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 28
Distribución de discos SSD en bandejas de discos
Elaboración propia

Distribución de los discos SDD en bandejas de discos		
Storage	Cantidad de discos SDD	Bahías
		0 – 5 – 10
		1 – 6 – 11
HPE 3PAR 20850 R2	42	2 – 7
		3 - 8
		4 - 9

4.2.2.2 Capacidad efectiva

En los puntos anteriores, se han definido la cantidad de discos y bandejas de discos requeridos para cumplir con la cantidad de espacio utilizable o también conocido con el término de efectivo. Incluso, hemos visto la correcta instalación de esos discos en cada una de las bandejas requeridas. Con estos puntos claros y con apoyo de la herramienta *NinjaSTARS for 3PAR v2.12.0.1* del fabricante *Hewlett Packard (HPE)*, en la siguiente figura se puede apreciar la capacidad total y capacidad utilizable en cada uno de los 02 *Storage 3PAR 20850 R2*.

Figura 45: Storage 3PAR 20850 R2 / Capacidad efectiva

En la figura 45 se muestra una capacidad total de 146.6 TB, el cual se refiere a la capacidad disponible para información, pero sin considerar los sobregastos del *RAID* y el *Spare*, términos que fueron definidos anteriormente en el punto 2.2.5. De esta capacidad total y luego de aplicar un *RAID-5* (3+1), el cual quiere decir que por cada 3 GB de información se pierde 1 GB por paridad, se llega a la capacidad utilizable de 101.4 TB por almacenamiento, la cual está por encima de la requerida en el punto 4.2.1.

4.2.2.3 Cantidad de IOPS

Al igual que el cálculo de la capacidad utilizable o efectiva, la cual fue obtenida con ayuda de la herramienta *NinjaSTARS for 3PAR v2.12.0.1* del fabricante *Hewlett Packard (HPE)*, esta también nos brinda un valor importante, el cual es el *IOPS* (*Inputs Outputs Per Second*), tal y como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 46: Storage 3PAR 20850 R2 / Cantidad de IOPS

En la figura anterior se puede apreciar una gráfica referente a la latencia, término que se explicó en el punto 2.2.5.7 y la cantidad de *IOPS* máximo que el almacenamiento soportaría por el lado de los *hosts*. Cabe señalar, que a más *IOPS* requeridos por el lado de los *hosts*, el tiempo de respuesta será mayor, pero siempre estando por debajo o igual a los tiempos aceptables y requeridos por la aplicación, con el fin de no verse afectadas. Cabe señalar, que los tiempos de respuesta aceptables es parte de uno de los requerimientos del punto 3.2.2.3.

A continuación, se presentará el diseño físico referente a la conexión fibra canal desde el *Storage HPE 3PAR 20850 R2* hacia los *switches SAN* externos *HPE SN6500B*. Este diseño aplica tanto para el equipo del centro de datos del COT1 y COT4.

4.2.3 Diseño a nivel SAN

Finalmente, como parte del diseño de la plataforma a nivel de almacenamiento, se va a presentar el diseño físico referente a la conexión de fibra canal hacia los *switches SAN* externos *HPE SN6500B*, de los cuales cabe mencionar que se tendrán 02 *switches* por centro de datos. Tal y como se mencionó anteriormente, para cada uno de los *Storage* se está considerando sólo 02 nodos (nodo 0 y nodo 1), los cuales cada uno de ellos cuenta con 02 tarjetas *HP 3PAR StoreServ 20000 4-port 16Gb Fiber Channel Host Bus Adapter*. De estas 02 tarjetas, sólo se

estarán utilizando los 02 primeros puertos (puerto 0 y puerto 1). A continuación, se muestra el diagrama físico propuesto, el cual aplica para los Storage de ambos centros de datos.

Figura 47: Storage 3PAR 20850 R2 / Diagrama físico

Hasta el momento, hemos visto la parte de procesamiento con los servidores tipo *blade BL460c Gen9* sobre un chasis *HPE BladeSystem C7000 Gen3*, así como también la parte de almacenamiento con los Storage *HPE 3PAR 20850 R2* y *switches SAN HPE SN6500B*. Con estos dos pilares bien implementados y configurados, ya podemos dar pase al diseño de la capa de virtualización, para la cual se va a utilizar el producto *VMware vSphere 6.5*.

4.3 Diseño de la plataforma de virtualización

A continuación, se describirá el software de virtualización a utilizar para la capa de virtualización, pero previamente se va a realizar un análisis de la situación actual con el fin de definir el producto para la capa de virtualización.

4.3.1 Análisis de la plataforma de virtualización

En los dos puntos anteriores, se ha definido la capa de servidores a utilizar para la plataforma de virtualización, así como también se vio conveniente el uso de la misma marca para el caso del almacenamiento, con el fin de asegurar una compatibilidad al 100% de los componentes. Cabe señalar que, para el caso de la capa de servidores, también se ha mencionado el uso de *switches Cisco Nexus 3000* para la parte *LAN*, así como también los *switches HPE SN6500B* para la parte *SAN*. Sin embargo, hasta el momento no hemos visto lo relacionado al software de virtualización, el cual en este punto lo vamos a definir.

Para el caso del diseño de la capa de virtualización, la cual incluye la parte del hipervisor o *hypervisor*, así como para los puntos anteriores, se va tener en cuenta los requerimientos identificados en el punto 3.2.2.4; así como también para el caso de las restricciones se tomará en cuenta los identificados en el punto 3.2.3.4.

Como se vio en el punto 3.1.3.4., la plataforma virtual que tenía la ONP estaba sobre *VMware vSphere* en su versión 5.1., sin embargo, esta versión dejó de ser soportado por *VMware* en agosto del 2016. Por lo tanto, lo más recomendable para definir el producto de la capa de virtualización es mantener la utilización de *VMware* como producto, pero con una versión superior que permita cumplir los requerimientos y restricciones identificados en el capítulo 3. En la siguiente tabla se mostrará los requerimientos y restricciones de la capa de virtualización con el fin de asegurar que *VMware vSphere 6.5* cumpla cada uno de ellos y como lo cumple.

Tabla 29
 Capa de virtualización - Matriz de cumplimiento
 Elaboración propia

Capa de virtualización – VMware vSphere 6.5.		
Requerimiento / Restricción	Cumple	No Cumple
Los recursos utilizados a nivel de la plataforma virtual deben estar distribuidos de manera equitativa.	SI <i>(VMware DRS)</i>	
Soporte de migración de máquinas virtuales encendidas de un host a otro.	SI <i>(VMware vMotion)</i>	
Soporte de migración de máquinas virtuales encendidas de un almacenamiento a otro.	SI <i>(VMware Storage vMotion)</i>	
Las máquinas virtuales deben estar distribuidas entre ambos centros de datos con el fin de tener máquinas virtuales encendidas en ambos centros de datos y no sólo en uno de ellos.	SI	
La ejecución del sistema operativo del software de virtualización debe ser de forma directa sobre los niveles más bajos del hardware en el modo denominado <i>bare metal</i> .	SI <i>(VMware ESXi 6.5)</i>	
Las máquinas virtuales deben contar con alta disponibilidad, de tal manera que, si un servidor físico queda fuera de servicio, las máquinas virtuales afectadas puedan reiniciarse	SI <i>(VMware HA / VMware Fault Tolerance)</i>	

automáticamente en otros servidores operativos
con recursos disponibles.

En la tabla 29, se ha podido validar que cada uno de los requerimientos y restricciones son cumplidos por el producto seleccionado, el cual en este caso es *VMware vSphere 6.5*. Adicionalmente, es necesario asegurar y validar la compatibilidad de esta versión de *VMware*, con la capa de servidores y almacenamiento. Por tal motivo, vamos a ir a la guía de compatibilidad de VMware (<https://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>).

En la siguiente imagen, se puede validar que la versión de VMware vSphere 6.5. Update 2, es compatible con el modelo del servidor definido para la solución, el cual como lo hemos visto en el punto 4.1.2. es un servidor tipo *blade BL460c Gen9*.

The screenshot shows the VMware Compatibility Guide search results for the HP BL460c Gen9 server. The search criteria include: Model: ProLiant BL460c Gen9, Processor: Hewlett-Packard Enterprise, CPU/ Series: Intel Xeon E5-2600-v4 Series, System Type: Blade, Number of Sockets: 2, and Max Cores per Socket: 24. The results show two compatible VMware products: VMware ESX/ESXi 6.5 U2 and VMware ESX/ESXi 6.5 U1. Both products are listed as compatible with the HP BL460c Gen9 server. The search results also include a table of supported releases for the HP BL460c Gen9 server, showing compatibility with VMware ESX/ESXi 6.5 U2 and 6.5 U1.

Partner Name	Model	CPU Series	Supported Releases
Hewlett-Packard Enterprise	ProLiant BL460c Gen9	Intel Xeon E5-2600-v4 Series	6.5 U2, 6.5 U1, 6.5, 6.0, 5.5, 5.0, 4.5, 4.0, 3.5, 3.0, 2.5, 2.0, 1.5, 1.0

Figura 48: Matriz de compatibilidad – VMware & Servers

De la misma manera que en el caso de la capa de servidores, a través de la matriz de compatibilidad de *VMware*, se validó que el equipo de almacenamiento *HP 3PAR 20850 R2* con versión de *firmware* 3.3.1. seleccionado en el punto 4.2.2. sea compatible con la versión de *VMware vSphere 6.5. Update 2* (ver Figura 49).

Model Details

Model:

HP 3PAR StoreServ 20000 Storage

Manufacturer:

HP

Array Type:

FC

Product Id:

VV

Vendor Id:

3PARdata

(Storage Virtual Appliance):

No

Notes:

For further details about array firmware, storage product configurations and best practices, please contact the storage vendor.

rss feed

Model Release Details

Expand All | Collapse All

VMware Product Name:

ESX 6.7 U1

Attention:

Storage partners using ESX 4.0 or later may recommend VMW_PSP_RR for path failover policy for certain storage array models. If desired, contact the storage array manufacturer for recommendation and instruction to set VMW_PSP_RR appropriately.

Firmware Version	Test Configuration	Device Driver	MPP Plugin	SATP Plugin	PSP Plugin	Features
3.2.2	16G FC Switch	bfa 3.2.3.0.lpic 10.0.575.8.qnativefc 1.1.20.0-1	NMP	VMW_SATP_ALUA	VMW_PSP_MRU, VMW_PSP_RR	View
3.2.2	16G FC Switch	lpic 10.7.110.4.qnativefc 2.1.30.0-1	NMP	VMW_SATP_ALUA	VMW_PSP_RR	View
3.2.2	HW FCoE Switch	bnx2fc 1.78.16.v55.4.lpic 10.0.575.8.qnativefc 1.1.12.0	NMP	VMW_SATP_ALUA	VMW_PSP_MRU, VMW_PSP_RR	View
3.2.2	16G FC Direct Attach	bfa 3.2.3.0.lpic 10.0.575.8.qnativefc 1.1.20.0-1	NMP	VMW_SATP_ALUA	VMW_PSP_MRU, VMW_PSP_RR	View
3.3.1	16G FC Switch	bfa 3.2.3.0.lpic 10.7.110.4.qnativefc 2.1.30.0-1	NMP	VMW_SATP_ALUA	VMW_PSP_MRU, VMW_PSP_RR	View

Feature Category	Features	Plugin	Plugin Version
VAAI-Block	UNMAP, Thin Provisioning Stun, HW Assisted Locking, Full Copy, Block Zero		

Footnotes:

ESXi supports automatic storage space reclamation on VMFS6 datastores for : VMFS file deletion or truncation and Guest OS based automatic unmap on Guest OS file deletion or truncation.
For VMFS5 datastores, Space reclamation can be initiated using VMware command line tools. Refer to KBs <http://kb.vmware.com/kb/2057513> & <http://kb.vmware.com/kb/2014849> for explanation and details on VAAI Thin Provisioning Space Reclamation support.

Partner Name	Model	Array Type	Supported Releases
HP	HP 3PAR StoreServ 20000 Storage	FC	ESXi

6.5 U2

Figura 49: Matriz de compatibilidad – VMware & Storage

A continuación, se detallará el diseño de la capa de virtualización con el producto *VMware vSphere 6.5.*, sobre la capa de servidores tipo *blades* en un chasis HP BladeSystem C7000 Gen3 y la capa de almacenamiento en un HP 3PAR 20850 R2.

4.3.2 Hypervisor

Para la capa de virtualización se está considerando todos los requerimientos y restricciones identificados en el capítulo anterior, así como también las buenas prácticas y documentos técnicos de VMware en implementaciones adecuadas para aplicaciones de misión críticas.

Teniendo en cuenta todos estos puntos mencionados anteriormente, para la solución propuesta se utilizará el software de virtualización *VMware ESXi 6.5* y *VMware vCenter 6.5*,

este último en su versión de *Virtual Appliance*. Esta versión de *VMware ESXi* permite contar con los siguientes máximos permitidos de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 30
Configuración de máximos de VMware ESXi 6.5
Elaboración propia

Valores máximos de VMware ESXi 6.5	
Elemento	Máximo
vCPU	128
RAM por VM	6128 GB
Tamaño de disco virtual	62 TB
CPU lógicos por host	576
Nodos numa por host	16
Máquinas virtual por host	1024
vCPU por host	4096
RAM por host	12 TB
Discos virtual por host	2048
LUN por servidor	512
Número de rutas de un host	2048
Tamaño de LUN	64 TB
Máquinas virtuales por LUN	2048
Host por clúster	64
Máquinas virtuales por cluster	8000
Máquinas virtuales por host	1024

Por otro lado, se tiene el *VMware vSphere vCenter 6.5.*, el cual permite gestionar cada uno de los *hosts ESXi* y máquinas virtuales. Esta versión de *VMware vSphere vCenter 6.5* permite contar con los siguientes máximos indicada en Tabla 30.

Tabla 31
Configuración de máximos VMware vCenter 6.5
Elaboración propia

Elemento	Máximo
Hosts por vCenter	2000
Máquinas virtuales encendidas por vCenter	25000
Máquinas virtuales registradas por vCenter	35000
Número de Hosts por centro de datos	2000
Operaciones de vMotion por host (red de 10 Gbps)	8
Operaciones de Storage vMotion por host	2

4.3.2.1 Distribución de los hypervisores

Con respecto a la distribución de los *hosts ESXi* y *vCenter* para la plataforma virtual de servidores, estos irán distribuidos en cada centro de datos de la empresa CANVIA, tal y como se puede ver en la siguiente tabla:

Tabla 32
Distribución de Hosts ESXi 6 vCenter
Elaboración propia

Distribución de Hosts ESXi & vCenter		
Centros de Datos (CD)	Cantidad de vCenter	Cantidad de ESXi
COT4	1	8
COT1	1	8

En la tabla anterior, hemos visto la distribución a nivel de los hosts *ESXi* y *vCenter*, pero no se ha mencionado nada con respecto a la cantidad de *Datacenters* o *cluster* a crear. A continuación, se mostrará la cantidad de *Datacenters*, *cluster*, *Distributed Switches*, entre otros.

Tabla 33
Configuración a nivel del vCenter
Elaboración propia

Configuración lógica a nivel del vCenter		
Centros de Datos (CD)	COT4	COT1
Datacenter	1	1
Cluster de producción / Cantidad de hosts ESXi	1 / 6	1 / 6
Cluster de QA-Test / Cantidad de hosts ESXi	1 / 2	1 / 2
Switches Distribuidos	3	3
VMware HA / DRS	Habilitado	Habilitado

En la tabla anterior, se puede apreciar que se va a considerar un solo *Datacenter* por *vCenter*, así como 02 clúster por cada uno de los *Sites*, uno para el ambiente de producción y otro para el ambiente de *QA/Test*. Adicionalmente, se estará creando un total de 03 *Switches* Distribuidos, de los cuales se hablará más a detalle en el punto 4.3.6.

A continuación, se mostrará cada una de las características a nivel de *VMware* a considerar para la plataforma virtual propuesta.

4.3.2.2 Características de los hypervisores

Este producto de virtualización considerado para el diseño de virtualización de servidores de las aplicaciones críticas de la ONP, van a permitir cumplir con cada uno de los

requerimientos necesarios para asegurar el éxito de la solución. A continuación, se listan cada una de estas características:

- *VMware HA (High Availability)*, el cual va a permitir brindar la alta disponibilidad a nivel de cómputo.
- *VMware DRS (Distributed Resource Scheduler)*, para brindar la distribución de recursos a nivel de los hosts ESXi de manera automática.
- *VMware vMotion*, para el movimiento en caliente a nivel de hosts de las máquinas virtuales.
- *VMware Storage vMotion*, para el movimiento en caliente a nivel de Storage de las máquinas virtuales.

4.3.3 Diseño conceptual

En los puntos anteriores hemos podido ver la distribución de los hosts *VMware ESXi 6.5*. en cada uno de los centros de datos, así como también los *VMware vCenter* requeridos para la gestión de los hosts. Adicionalmente, se ha definido un clúster para el ambiente de producción y otro clúster para los ambientes de *QA & Test*, lo cual aplica para ambos centros de datos. Por otro lado, se ha mencionado y descrito cada una de las características más importantes de *VMware vSphere 6.5.*, tal y como *VMware HA*, *VMware DRS*, *VMware vMotion* y *VMware Storage vMotion*; los cuales serán considerados en el presente diseño.

4.3.4 Diseño lógico

Para el caso del *VMware vCenter*, se va a considerar desplegar la versión de *VMware vCenter 6.5*. bajo el *build 7515524* y bajo la modalidad de *Virtual Appliance* con el fin de no requerir licenciamiento de Sistema Operativo *Windows Server* y además del licenciamiento de la Base de Datos (*Microsoft SQL Server u Oracle*). Cabe mencionar, que esta versión de *VMware vCenter* es una máquina virtual, la cual va a formar parte de plataforma virtual y también va a ser beneficiada de las características de alta disponibilidad y distribución de

recursos que brinda *VMware*, así como también el movimiento en caliente a nivel del host ESXi o el movimiento en caliente a nivel de *Storage*. Esta máquina virtual va a contener ambos roles, es decir será *vCenter Server* y también *Platform Services Controller*.

En cada uno de los centros de datos de la empresa CANVIA se va a desplegar la misma versión y tipo de *VMware vCenter*.

Figura 50: Configuración de VMware Platform Services Controller

En la figura 50, se puede apreciar el tipo de configuración a considerar para el despliegue del *VMware vCenter*.

A continuación, se van a presentar las cualidades propias del diseño propuesto para la capa de virtualización.

4.3.5 Cualidades de diseño

En este punto nos enfocaremos en las cualidades propias o características del diseño, que son importantes de recalcar y van a permitir cumplir con los requerimientos y restricciones de los puntos 3.2.2.4. y 3.2.3.4, respectivamente. Este punto es realmente importante porque existen múltiples opciones de diseño válidas, pero siempre es importante que de cada opción se identifique sus ventajas y desventajas. En este caso, se ha considerado los requerimientos y

restricciones del capítulo 3, así como también aquellas que van a permitir contar con la mejor solución de diseño para la ONP.

4.3.5.1 A nivel del hypervisor

A continuación, se describirá cada uno de las cualidades de diseño referentes a los *hosts ESXi*. Estas decisiones de diseño responden claramente a los requerimientos de la ONP.

Disponibilidad:

Los *hosts ESXi* cuentan con el siguiente diseño de disponibilidad:

- Cada *host ESXi* cuenta con componentes físicos redundantes, tal y como las fuentes de alimentación, unidades de disco y tarjetas de red.
- Cada *host ESXi* estará protegido mediante el uso de una configuración *RAID-5* para su *LUN* o disco de arranque.
- Cada *host ESXi* tendrá conectividad de red redundante para que la pérdida de un solo enlace de red no cause la interrupción de la conectividad.
- Cada máquina virtual del *host* está protegida mediante el monitoreo de *VMware vSphere HA* para que las máquinas virtuales se reinicien en caso de una falla inesperada (VMware, 2017, pág. 78)

Manejabilidad:

La plataforma de *host ESXi* tendrá el siguiente diseño de capacidad de administración:

- Todos los *hosts ESXi* se unirán a un *vCenter Server* para la administración centralizada de los recursos y la habilitación de las funciones avanzadas proporcionadas a través de *VMware vCenter* como *DRS* y *HA*.
- Todos los *hosts ESXi* se unirán al dominio de directorio activo.

Rendimiento:

La plataforma de *host ESXi* tendrá el siguiente diseño de rendimiento:

- Los *hosts ESXi* están diseñados con almacenamiento externo del tipo estado sólido para tiempos de respuesta más rápidos.
- *VMware vSphere DRS* estará habilitado para equilibrar la carga de la máquina virtual.

Recuperabilidad:

La plataforma de *host ESXi* tendrá el siguiente diseño de recuperabilidad:

- Los *hosts ESXi* están diseñados con componentes redundantes como energía, redes y almacenamiento para permitir la recuperación lo más rápido posible.
- *VMware vSphere HA* reiniciará las máquinas virtuales en otros *hosts* en caso de falla.

Seguridad:

La plataforma de *host ESXi* tendrá el siguiente diseño de seguridad:

- Cada *host ESXi* se agregará al dominio de directorio activo para que los usuarios inicien sesión con sus propias credenciales para fines de auditoría y cumplimiento.
- El grupo predeterminado de administradores de *VMWare* “ESX Admins” se cambiará para evitar un punto de acceso administrativo conocido.
- Los servicios de *SSH* y *VMware vSphere ESXi Shell* permanecerán deshabilitadas a menos que sea necesario para solucionar problemas.

4.3.5.2 A nivel de gestión

A continuación, se describirá cada uno de las cualidades de diseño referentes a los *VMware vCenter Server*. Estas decisiones de diseño responden claramente a los requerimientos de la ONP.

Disponibilidad:

La infraestructura de *VMware vCenter Server* cuenta con el siguiente diseño de disponibilidad:

- *vCenter Server* estará protegido por *vSphere HA*. No se requieren soluciones de disponibilidad adicionales.
- *VMware Platform Services Controller (PSC)* está protegida por *vSphere HA*.

Manejabilidad:

La infraestructura de *VMware vCenter Server* cuenta con el siguiente diseño de administración:

- *vCenter Server* se configurará en el modo vinculado mejorado entre las dos instancias de *vCenter Server* para proporcionar un único panel de administración.
- Las plantillas se configurarán para que las máquinas virtuales se puedan implementar de forma rápida y sencilla.

Rendimiento:

La infraestructura de *VMware vCenter Server* cuenta con el siguiente diseño de rendimiento:

- *vCenter Server* y *Platforma Services Controller*, estarán dimensionados para proporcionar un rendimiento óptimo en función de las buenas prácticas de tamaño recomendadas para la cantidad de hosts *ESXi*.

Recuperabilidad:

La infraestructura de *VMware vCenter Server* cuenta con el siguiente diseño de capacidad de recuperación:

- *vSphere HA* proporciona la capacidad de recuperación de *vCenter Server* y *Platform Services Controller* en caso de que se produzca una falla a nivel del *host ESXi*.

- Se va a considerar incluir el *vCenter Server* en la política de *backup* con el fin de contar con una copia de seguridad a nivel de máquina virtual del *vCenter Server*.

Seguridad:

La infraestructura de *VMware vCenter Server* cuenta con el siguiente diseño de seguridad:

- *vCenter Server & Platform Services Controller* será desplegado en la forma de *virtual appliance*.
- El acceso *SSH* estará deshabilitado en el diseño.

4.3.5.3 A nivel de red

A continuación, se describirá cada uno de las cualidades de diseño referentes a la infraestructura de red en la plataforma virtual. Estas decisiones de diseño responden claramente a los requerimientos de la ONP.

Disponibilidad:

La infraestructura de red *vSphere* cuenta con el siguiente diseño de disponibilidad:

- La red es altamente redundante usando un *NIC Teaming* sobre la capa del *Switch* distribuido.
- Para el caso de chasis *HPE BladeSystem C7000* cuenta con 02 módulos *virtual connect LAN* con el fin de contar con redundancia.
- Se tiene 02 *Switches Cisco Nexus 3000* en cada uno de los centros de datos, con el fin de contar con redundancia.

Manejabilidad:

La infraestructura de red *vSphere* cuenta con el siguiente diseño de capacidad de administración:

- La redundancia en la red de administración ayuda a evitar que los *hosts* no puedan comunicarse.

Rendimiento:

La infraestructura de red vSphere cuenta con el siguiente diseño de rendimiento:

- *Network I/O Control* puede ser usado para lograr un rendimiento óptimo en función de los requisitos comerciales.

Recuperabilidad:

La infraestructura de red vSphere cuenta con el siguiente diseño de recuperabilidad:

- No hay consideraciones de recuperación.

Seguridad:

La infraestructura de red vSphere cuenta con el siguiente diseño de seguridad:

- Políticas de seguridad son configuradas para rechazar *promiscuous mode*, *MAC address Changes & Forget Transmits*, incrementando la seguridad en la red.

4.3.5.4 A nivel de almacenamiento

A continuación, se describirá cada uno de las cualidades de diseño referentes a la infraestructura de almacenamiento en la plataforma virtual. Estas decisiones de diseño responden claramente a los requerimientos de la ONP.

Disponibilidad:

La infraestructura de almacenamiento vSphere cuenta con el siguiente diseño de disponibilidad:

- Los *hosts ESXi* para el acceso al almacenamiento externo cuenta con 02 puertos *FC* con el fin de contar con conexiones a ambas *Fabric* de la red *SAN*.

- El chasis *HPE BladeSystem C7000* cuenta con 02 módulos *virtual connect SAN* para el acceso al almacenamiento externo con el fin de contar con redundancia.
- El almacenamiento externo cuenta con configuración de *RAID-5* del tipo 3:1, eso quiere decir que de cada 3GB de datos 1GB es para la paridad.

Manejabilidad:

La infraestructura de almacenamiento *vSphere* cuenta con el siguiente diseño de capacidad de administración:

- El almacenamiento externo cuenta con una herramienta de gestión centralizada para ambos equipos *3PAR 20850 R2*.

Rendimiento:

La infraestructura de almacenamiento *vSphere* cuenta con el siguiente diseño de rendimiento:

- El almacenamiento externo cuenta con discos de estado sólido que bajo su configuración nos brinda más de 200,000 IOPS.
- El almacenamiento externo al contar con discos de estado sólido brinda tiempos de respuesta menores a 1 milisegundo.

Recuperabilidad:

La infraestructura de almacenamiento *vSphere* cuenta con el siguiente diseño de recuperabilidad:

- El almacenamiento externo cuenta con una configuración de arreglo en *RAID-5* del tipo 3:1, lo cual indica que, de cada 3 GB de información, 1GB es de paridad. Así como también cuenta con un porcentaje de *spare*.

- Para la conexión del almacenamiento externo a la red *SAN*, este cuenta con 02 controladoras con 02 tarjetas FC de 04 puertos de 16GB cada una, lo cual le brinda redundancia total.

Seguridad:

La infraestructura de almacenamiento *vSphere* cuenta con el siguiente diseño de seguridad:

- El almacenamiento externo será integrado con el servicio de directorio activo con el fin de asegurar que sólo los usuarios autorizados puedan conectarse a la consola de administración y además se mantenga un registro y trazabilidad.

4.3.5.5 A nivel de máquinas virtuales

A continuación, se describirá cada uno de las cualidades de diseño referentes a las máquinas virtuales en la plataforma virtual. Estas decisiones de diseño responden claramente a los requerimientos de la ONP.

Disponibilidad:

Las máquinas virtuales cuentan con el siguiente diseño de disponibilidad:

- Las máquinas virtuales son protegidas con *vSphere HA* en el caso de falla de *hosts ESXi*.
- Las máquinas virtuales son protegidas a través de *vSphere FT* (por sus siglas en inglés, *Fault Tolerance*) en el caso de falla de *hosts ESXi*.

Manejabilidad:

Las máquinas virtuales cuentan con el siguiente diseño de capacidad de administración:

- Se contará con una consola de administración a través de la *WEB* para la gestión de las máquinas virtuales.

Rendimiento:

Las máquinas virtuales cuentan con el siguiente diseño de rendimiento:

- El *hardware* virtual de las máquinas virtuales es seleccionado para maximizar el rendimiento a través del clúster.
- *Network I/O Control* será usado para priorizar el tráfico de red.
- El disco de estado sólido a nivel del almacenamiento externo les brindará altos *IOPS* en lectura/escritura, así como también tiempos de respuesta menores a 1 ms.

Recuperabilidad:

Las máquinas virtuales cuentan con el siguiente diseño de recuperabilidad:

- Se mantendrá una política de *backup* adecuada con el fin de asegurar el respaldo diario a nivel de *File System*, como también a nivel de máquina virtual.

A continuación, se revisarán los diagramas lógicos de la plataforma virtual a nivel de VMware, con el fin de tener más claro la capa de virtualización.

4.3.6 Diagrama lógico de ambiente de producción

Figura 51: Diseño de plataforma virtual - Ambiente de producción

En la figura anterior se puede apreciar el diseño lógico de la plataforma de virtualización para el ambiente de producción, en el cual se resalta los siguientes puntos:

- En cada uno de los centros de datos, se manejará un solo *vCenter Server* con 06 *hosts ESXi* en un solo *cluster*.
- Las máquinas virtuales se encontrarán distribuidas en ambos centros de datos; es decir en ambos *cluster* a nivel de *VMware* con el fin de distribuir la carga.
- Para el caso de las máquinas virtuales de producción críticas, se va a considerar una solución de recuperación ante desastres, por lo cual se tendrá una replicación caja a caja desde el COT4 al COT4 y viceversa.

El diagrama lógico del ambiente de *QA/Test*, se revisará en el siguiente punto.

4.3.7 Diagrama lógico de ambiente de QA/Test

COT4

Figura 52: Diseño de plataforma virtual - Ambiente de QA/Test (COT4)

En la figura anterior se puede apreciar el diseño lógico de la plataforma de virtualización para el ambiente de *QA/Test* en el COT4, del cual se resalta los siguientes puntos:

- Sólo se tendrá un clúster para el ambiente de *QA/Test* de 02 *host ESXi*.
- Las máquinas virtuales no serán parte de una solución de recuperación ante desastres.
- Las máquinas virtuales estarán distribuidas entre los 02 centros de datos.

A continuación, se muestra el diagrama lógico del ambiente de *QA/Test* del COT1.

Figura 53: Diseño de plataforma virtual - Ambiente de QA/Test (COT1)

En la figura 53 se puede apreciar el diseño lógico de la plataforma de virtualización para el ambiente de *QA/Test* en el COT1, del cual se resalta los siguientes puntos:

- Sólo se tendrá un clúster para el ambiente de *QA/Test* de 02 *host ESXi* en cada uno de los centros de datos.

- Las máquinas virtuales no serán parte de una solución de recuperación ante desastres.

4.3.8 Diseño lógico a nivel LAN - hypervisor

En cada uno de los Centros de Datos, estos chasis *HPe Bladesystem C7000*, se van a conectar a 02 *switches TOR Cisco Nexus 3000*. A continuación, se muestra el diseño de la interconexión física a nivel LAN de los equipos de ambos centros de datos para la solución de la capa de cómputo hacia los *switches TOR*.

Figura 54: Diseño lógico LAN - VMware ESXi

En la figura 54 se puede apreciar el diagrama físico de interconexión LAN, en el cual se está considerando realizar una conexión cruzada de F.O. de cada uno de los módulos *Virtual Connect LAN (Bay 1 /Bay 2)* hacia los *switches Cisco Nexus 3000*. A nivel de los *switches Nexus 3000*, se va a proceder a configurar 02 *virtual PortChannel*, los cuales permiten que enlaces físicamente conectados a 02 diferentes *switches Cisco Nexus 3000* aparezcan como

un solo *PortChannel* a un tercer dispositivo, en este caso los módulos *Virtual Connect LAN* del chasis.

Así como estos chasis cuenta con módulos *virtual connect LAN* para la conexión a los *switches* de red *LAN*, también cuenta con módulos *virtual connect SAN*, los cuales tienen que conectarse a *switches SAN* externos o *switches* convergentes. A continuación, se mostrará el diseño propuesto para la conexión *SAN*.

4.3.9 Diseño lógico a nivel SAN - hypervisor

Por otro lado, para la conexión *SAN* del chasis *HPe Bladesystem C7000*, se va a considerar la conexión de los módulos *Virtual Connect SAN HP VC 16Gb 24-Port FC* hacia los *switches SAN* externos *HPE SN6500B*. A continuación, se muestra el diagrama lógico de interconexión *SAN* del equipo propuesto para la solución de la capa de procesamiento.

Figura 55: Diseño lógico SAN - VMware ESXi

En la figura 55 se puede apreciar el diagrama físico de interconexión *SAN*, en el cual se está considerando realizar 04 conexiones de fibra óptica desde cada uno de los módulos *Virtual Connect SAN HP VC 16Gb 24-Port FC* hacia cada uno de los *switches HPE SN6500B*, con el fin de contar con dos *Fabrics* para mantener un esquema redundante.

4.4 Costos de inversión

A continuación, se presentan los costos de inversión referentes al equipamiento para la plataforma de virtualización de servidores.

Tabla 34
Costos de la capa de servidores
Elaboración propia

It em	P/N	Descripción	Can tidad	Costo Unidad	Costo Total
1	813198- B21	HPE BL460c G9 E5v4 10/20Gb FLB CTO Blade	16	956.33	15,301.28
2	710608- B21	HP QMH2672 16Gb FC HBA	16	536.22	8,579.52
3	819852- B21	HPE BL460c Gen9 E5- 2690v4 Kit	16	1,430.94	22,895.04
4	819852- L21	HPE BL460c Gen9 E5 - 2690v4 FIO Kit	16	1,430.94	22,895.04
5	805353- B21	HP 32GB 2Rx4 PC4-2400T- L Kit	192	362.89	69,674.88
6	700748- B21	HP FlexFabric 10Gb 2P 534M Adptr	16	351.65	5,626.40
7	766491- B21	HP FlexFabric 10Gb 2P 536FLB FIO Adptr	16	7.55	120.80

It em	P/N	Descripción	Can tidad	Costo Unidad	Costo Total
8	H7J34A 5	HPE 5Y Foundation Care 24x7 Service	1	-	-
9	H7J34A 5#TT8	HPE BL460c Gen9 Server Blade Support	16	733.77	11,740.3 2
10	681842- B21	HP BLc7000 1PH 6PS 10Fan 16 ICE Encl	2	6,750.29	13,500.5 8
11	H7J34A 5	HPE 5Y Foundation Care 24x7 Service	1	-	-
12	H7J34A 5#7NM	HPE C7000 enclosure with IC Support	2	2,179.84	4,359.68
13	HA114 A1	HP Installation and Startup Service	1	-	-
14	HA114 A1#5FY	HPE Startup BladeSystem C7000 infras SVC	2	851.27	1,702.54
15	571956- B21	HP BLc VC FlexFabric 10Gb/24-port Opt	4	2,258.20	9,032.80
16	455883- B21	HP BLc 10Gb SR SFP+ Opt	8	228.01	1,824.08
17	QK724 A	HP B-series 16Gb SFP+SW XCVR	16	110.66	1,770.56

Item	P/N	Descripción	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total
18	751465-B21	HP VC 16Gb 24-Port FC Module	4	1,707.29	6,829.16
19	H7J34A5	HPE 5Y Foundation Care 24x7 Service	1	-	-
20	H7J34A5#X0W	HPE VC 16Gb 24 support	4	368.87	1,475.48
21	HA124A1	HP Technical Installation Startup SVC	1	-	-
TOTAL					197,328.16

Tabla 35
Costos de la capa de almacenamiento
Elaboración propia

Item	P/N	Descripción	Cantidad	Costo Unidad	Costo Total
1	BW904A	HPE 42U 600x1075mm Enterprise Shock Rack	2	735.00	1,470.00
2	Q1H33A	HPE 3PAR 20850 R2+SW Storage Node	4	6,481.87	25,927.48

I tem	P/N	Descripción	Can tidad	Costo Unidad	Costo Total
3	C8S92A	HPE 3PAR 20000 4p 16Gbps FC HBA	16	859.96	13,759.36
4	L7F26A	HPE 3PAR 20850x All-in Multi-sys SW LTU	2	23,319.62	46,639.24
5	P9M30 A	HPE 3PAR 20000 Direct Connect Cbl Option	2	0.15	0.30
6	Q1H95 A	HPE 3PAR 1U Rack Accessories Kit	2	8.03	16.06
7	Q0F86A	HPE 3PAR RPS Latest Service Processor	2	1,770.70	3,541.40
8	P9Q39A	HPE G2 Basic Mdlr 4.9kVA/C19 NA/JP PDU	4	94.86	379.44
9	716197- B21	HP Ext 2.0m MiniSAS HD to MiniSAS HD Cbl	12	32.97	395.64
10	E7Y20 A	HPE 3PAR 20000 24d 2U SFF Drv Enclosure	8	316.26	2,530.08
11	K2R25 B	3PAR 20K 3.84TB+SW SFF SSD	84	3,017.48	253,468.32

I tem	P/N	Descripción	Can tidad	Costo Unidad	Costo Total
1	TK808	HPE Rack Front Door Cover	2		
2	A	Kit		0.80	1.60
1	BW932	HP 600mm Jb Rack	2		
3	A	Stabilizer Kit		97.42	194.84
1	BW906	HP 42U 1075mm Side Panel	2		
4	A	Kit		169.73	339.46
1	HA113	HPE Installation Service	1		
5	A1			-	-
1	HA113	HPE Rack and Rack Options	2		
6	A1#5BY	Install SVC		112.81	225.62
1	L7F19A	HPE 3PAR All-in Sngl-sys	2		
7		SW Latest Media		40.57	81.14
1	L7F21A	HPE 3PAR All-in Mult-sys	2		
8		SW Latest Media		8.99	17.98
1	H1K92	HPE 5Y Proactive Care 24x7	1		
9	A5	Service		-	-
2	H1K92	HPE 3Par Internal	4		
0	A5#WSF	Entitlement Support		-	-
2	H1K92	HPE 3Par RPS Service	2		
1	A5#Y8M	Processor Supp		130.64	261.28
2	HA124	HP Technical Installation	1		
2	A1	Startup SVC		-	-

I	P/N	Descripción	Can	Costo	Costo
tem			tidad	Unidad	Total
2	HA124	HPE Startup 3Par 20K 8N	2		
3	A1#5WZ	Bas Fac Int SVC		2,850.98	5,701.96
2	C8R44	HPE SN6500B 96/48	4		78,656.1
4	A	PowerPack+ FC Switch		19,664.03	2
2	QK724	HP B-series 16Gb SFP+SW	24		
5	A	XCVR		110.66	2,655.84
2	H7J34A	HPE 5Y Foundation Care	1		
6	5	24x7 Service		-	-
2	H7J34A	HPE StoreFab SN6500B	4		43,979.2
7	5#RW6	16GBPP+FC Swtch Supp		10,994.80	0
2	TC440A	HPE SN6500B SAN Switch	4		14,070.9
8	AE	12-port Upg E-LTU		3,517.75	8
2	QK735	HPE Premier Flex LC/LC	24		
9	A	OM4 2f 15m Cbl		44.27	1,062.48
				TOTAL	495,375.
					82

Tabla 36
Costos de la capa de software de virtualización
Elaboración propia

Ite m	Descripción	Canti dad	Costo Unidad	Costo Total
1	VMware vSphere Standard	32	995.00	31,840.00
2	One-Year Support & Subscription Production	32	323	10,336.00
3	VMware vCenter Server Standard	2	6,175.00	12,350.00
			Total	54,526.00

Tabla 37
Costos de la implementación – Mano de obra
Elaboración propia

Item	Equipo especialista	Descripción	Costo Total
1	Especialistas de Networking	Implementación de los switches Cisco Nexus 3000	3,115.20
2	Especialistas de Hardware	Implementación de chasis HP BladeSystem C7000 Gen3 + 16 Servidores BL460c Gen9	3,115.20

Item	Equipo especialista	Descripción	Costo Total
3	Especialistas de Hardware	Diseño e implementación de Storage HPe 3PAR 20850 R2 + Switches SAN S6500B	1,274.40
4	Especialistas de VMware	Diseño, implementación (instalación + configuración + migración) a nivel de VMware (VMware ESXi 6.5 + VMware vCenter 6.5).	2,124.00
5	Facilities	Instalación de RACK, energización del RACK e instalación de tomas eléctricas.	1,132.80
Total			10,761.60

5 RESULTADOS Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

5.1 Resultado y validaciones de la plataforma a nivel de procesamiento

5.1.1 Cantidad total de procesamiento

Para el caso de la capa de servidores como resultado final, estamos considerando un total de 16 servidores *HPe Proliant BL460c Gen3*, los cuales estarán distribuidos de manera equitativa entre los dos centros de datos de la empresa CANVIA.

Figura 56: Servidores tipo blade HPe BL460c Gen9 (COT1 & COT4)

Estos 16 servidores, nos brinda la siguiente cantidad de *vCPU* por clúster, considerando una ratio de 4:1 entre un recurso virtual y físico, siempre y cuando no se tenga recursos de uso intensivo de *CPU*. Cabe señalar, que estos valores serán calculados sin tomar en cuenta el uso de la tecnología *hyper-threading*, el cual permite la ejecución de hasta dos subprocesos en un mismo núcleo.

En la siguiente tabla se mostrará el resultado del total de *vCPU* de la plataforma virtual diseñada por centro de datos y por clúster:

Tabla 38

Cantidad total de vCPU por Centro de Datos y cluster

Elaboración propia

Centros de Datos (CD)	vCPU
COT4 / ONP-PRD-01	672
COT4 / ONP-QA-01	224
COT1 / ONP-PRD-01	672
COT1 / ONP-QA-01	224
TOTAL	1792

Es importante mencionar en este punto, que la cantidad de vCPU disponibles por la plataforma virtual va a satisfacer la necesidad de la empresa ONP, incluso considerando el crecimiento de 10% al año.

En la siguiente gráfica se muestra el valor asignado en total a cada uno de los servidores de la ONP (color azul), así como también el consumo real, considerando el valor promedio de la métrica referente a *% processor time* (color anaranjado) y por último lo disponible por la nueva plataforma de servidores (color plomo).

Figura 57: Capa de procesamiento / vCPU - Al primer año

De acuerdo a la figura 57, se puede validar que la cantidad de *vCPU* disponibles por la nueva plataforma virtual, va satisfacer la necesidad de los servidores de la ONP al primer año.

Por otro lado, también se ha realizado la validación a nivel de *vCPU*, pero en este caso considerando el crecimiento de 10% al año. Como se puede ver en la siguiente figura, la cantidad de *vCPU* va a lograr satisfacer la necesidad del consumo de *vCPU* al quinto año.

Figura 58: Capa de procesamiento / *vCPU* - Al quinto año

5.1.2 Validación de procesador en SPEC.org

Con respecto a los SPEC (por sus siglas en inglés *Standard Performance Evaluation Corporation*), tal y como se mencionó en el punto 2.2.3.4. nos brinda información referente a la medición y publicación del rendimiento para el caso de los servidores y en especial para el *CPU*. Por lo tanto, uno de los requerimientos identificados en el capítulo III y para ser más específico en el punto 3.2.2.1, es que el tipo de procesador propuesto de los servidores que conformar la solución de la plataforma virtual de ONP en ambos centros de datos de la empresa CANVIA, se encuentre publicado en la página de www.SPEC.org.

Por lo tanto, como en el diseño de esta plataforma de virtualización se ha considerado el uso de servidores tipo *blade* y del fabricante *HPE*, donde el modelo exacto es *HPE ProLiant BL460c Gen9* y con 02 procesadores *Intel Xeon E5-2690 v4*, tal y como se muestra en la siguiente figura:

Hardware	
CPU Name:	Intel Xeon E5-2690 v4
CPU Characteristics:	Intel Turbo Boost Technology up to 3.50 GHz
CPU MHz:	2600
FPU:	Integrated
CPU(s) enabled:	28 cores, 2 chips, 14 cores/chip, 2 threads/core
CPU(s) orderable:	1,2 chip
Primary Cache:	32 KB I + 32 KB D on chip per core
Secondary Cache:	256 KB I-D on chip per core
L3 Cache:	35 MB I-D on chip per chip
Other Cache:	None

Figura 59: Procesador Intel Xeon E5-2690 v4

Para la validación que el procesador propuesto se encuentre en publicado en la página de *SPECs*, es necesario ingresar a la siguiente URL:

- <http://www.spec.org/>

A continuación, se muestra en la Figura 60 se valida que el procesador y el modelo de servidor se encuentra publicado y como resultado de *SPECs* para el servidor y procesador utilizado en la plataforma de virtualización:

SPEC® CINT2006 Result <small>Copyright 2006-2016 Standard Performance Evaluation Corporation</small>	
Hewlett Packard Enterprise (Test Sponsor: HPE) ProLiant BL460c Gen9 (2.60 GHz, Intel Xeon E5-2690 v4)	SPECint® rate2006 = 1360 SPECint rate base2006 = 1310
CPU2006 license: 3 Test sponsor: HPE Tested by: HPE	Test date: Mar-2016 Hardware Availability: Mar-2016 Software Availability: Dec-2015

Figura 60: Cantidad de SPECs

En la figura anterior se puede identificar que el resultado de “*SPECint_rate_base2006*” es de 1310.

5.2 Resultados y validaciones de la plataforma a nivel de memoria

5.2.1 Cantidad total de Memoria RAM

Tal y como se mencionó en el punto anterior, para el caso de la capa de servidores como resultado final, estamos considerando un total de 16 servidores *HPe Proliant BL460c Gen9*, los cuales estarán distribuidos de manera equitativa entre los dos centros de datos de la empresa CANVIA. Y sobre cada uno de estos servidores, se ha está considerando 384GB de memoria *RAM*, lo cual nos da un total de 6144GB o su equivalente en *TeraBytes* de 6TB.

Estos 16 servidores, nos brinda la siguiente cantidad de Memoria RAM por clúster y distribuida de la siguiente manera:

Tabla 39
Cantidad total de vCPU por Centro de Datos y cluster
Elaboración propia

Cantidad de Memoria RAM	
Centros de Datos (CD)	Memoria RAM
COT4 / ONP-PRD-01	2304
COT4 / ONP-QA-01	768
COT1 / ONP-PRD-01	2304
COT1 / ONP-QA-01	768
TOTAL	6144

Al igual que en el caso de *vCPU*, la cantidad de memoria RAM disponibles por la plataforma virtual va a satisfacer la necesidad de la empresa ONP, incluso considerando el crecimiento de 10% al año.

En la siguiente gráfica se muestra el valor asignado de memoria RAM en total a cada uno de los servidores de la ONP (color azul), así como también el consumo real, considerando el valor promedio de la métrica referente a *% Physical Memory* (color anaranjado) y por último lo disponible por la nueva plataforma de servidores (color plomo).

Figura 61: Capa de procesamiento / RAM - Al primer año

De acuerdo a la figura 61, se puede validar que la cantidad de memoria *RAM* disponible por la nueva plataforma virtual, va satisfacer la necesidad de los servidores de la ONP al primer año.

Por otro lado, también se ha realizado la validación a nivel de memoria *RAM*, pero en este caso considerando el crecimiento de 10% al año. Como se puede ver en la siguiente figura,

la cantidad de memoria *RAM* va a lograr satisfacer la necesidad del consumo de memoria *RAM* al quinto año e incluso dejando libre un porcentaje para contemplar la alta disponibilidad a nivel de *VMware* (*VMware HA / High Availability*).

Figura 62: Capa de procesamiento / RAM - Al quinto año

5.3 Resultados y validaciones de la plataforma a nivel de almacenamiento

5.3.1 Cantidad de TB efectivos

Para el caso de la capa de almacenamiento como resultado final, estamos considerando dos *Storage HP 3PAR 20850 R2*, uno por centro de datos y en cada uno de los almacenamientos se requiere un total 101.44 TB efectivos, tal y como se muestra en la siguiente figura:

Figura 63: Cantidad de TB efectivos vs Cantidad de TB gastos generales

Cabe señalar, que estos 101.44 TB va a satisfacer los siguientes requerimientos:

- Alojar las 180 máquinas virtuales con las que cuenta actualmente la ONP
- La virtualización de los 22 servidores tipo *RACK*, considerando sólo el espacio utilizado más un 20%.
- La virtualización de las 25 *PCs* de escritorio que tienen función de servidor.
- La reserva de 25% a nivel de la capa de virtualización y almacenamiento (15 para la capa de virtualización y 10 para la capa de almacenamiento).
- Los 30TB adicionales para la replicación de los servidores críticos.

5.3.2 Tiempos de respuesta (escritura y lectura)

Con respecto a los tiempos de respuesta a nivel del almacenamiento, los resultados y validaciones fueron satisfactorias, ya que estuvieron en los tiempos esperados, tanto en lectura como escritura. Los tiempos de respuesta en lectura y escritura, tanto en la última semana y último mes, se tuvo valores por debajo de los 5 milisegundos.

A continuación, en la siguiente imagen se muestra el valor promedio de tiempo de respuesta en lectura de la última semana para el caso de la LUN “c4_3p2kp1_ssd_onpcls01_id016”:

Figura 64: Tiempo de respuesta en lectura (Última semana)

En la figura 64, se puede apreciar que los tiempos de respuesta en lectura no sobrepasan los 0.5 milisegundos en la última semana.

Asimismo, para el caso de la misma LUN “c4_3p2kp1_ssd_onpcls01_id016”, en la siguiente imagen se muestra el valor promedio de los tiempos de respuesta en lectura del último mes:

Figura 65: Figura 61: Tiempo de respuesta en lectura (Último mes)

En la figura 65, se puede apreciar que los tiempos de respuesta en lectura no sobrepasan los 0.5 milisegundos en el último mes.

Para el caso de los tiempos de respuesta en escritura, en la última semana, se tuvieron algunos picos superiores a los 5 milisegundos, pero en líneas generales el valor promedio estuvo por debajo de los 5 milisegundos. En la siguiente imagen, se muestra los tiempos de respuesta en lectura de la LUN “c4_3p2kp1_ssd_onpcls01_id016”.

Figura 66: Tiempo de respuesta en escritura (Última semana)

Asimismo, para el caso de la misma *LUN* “c4_3p2kp1_ssd_onpcls01_id016”, en la siguiente imagen se muestra el valor promedio de los tiempos de respuesta en escritura del último mes, en el cual se presentaron picos leves superiores a los 5 milisegundos, pero en promedio los valores estuvieron por debajo de los 2 milisegundos.

Figura 67: Tiempo de respuesta en escritura (Último mes)

5.4 Resultados y validaciones de la plataforma de virtualización

5.4.1 Alta disponibilidad

Para el caso de una plataforma virtual, la indisponibilidad de las máquinas virtuales, en la mayoría de casos se dan por la falla de un *host* físico, el cual puede deberse a la falla de un componente interno como la placa o un tema de *software*, debido a controladores o *firmware* desactualizado.

Por lo tanto, para la validación de la alta disponibilidad de la plataforma de virtualización, se realizó la simulación de la falla de un *host*.

En la siguiente figura, se puede apreciar el tiempo que transcurre entre el reinicio forzado del *host* donde se aloja la máquina virtual “ADFS02” y el reinicio que realiza el agente de *vSphere HA*, el cual es de 6 segundos después de detectar la falla del *host*.

Descripción	Tipo	Fecha y hora	Tarea	Destino
Tarea: Crear instantánea de la máquina virtual	Información	04/03/2019 22:42:47	Crear instantánea de la...	ADFS02
Se adquirió un ticket de tipo MKS.	Información	04/03/2019 22:40:55		ADFS02
La alarma "Uso de memoria de la máquina virtual" cambió de G...	Información	04/03/2019 19:36:01		ADFS02
La alarma "Uso de CPU de la máquina virtual" cambió de G...	Información	04/03/2019 19:36:01		ADFS02
El host está conectado.	Información	04/03/2019 19:35:01		ADFS02
La alarma "Error de conmutación por error de la máquina vi...	Información	04/03/2019 19:34:58		ADFS02
vSphere HA reinició esta máquina virtual	Advertencia	04/03/2019 19:34:57		ADFS02
Mensaje de onprvc1es04.srp.net: Es posible que la máq...	Información	04/03/2019 19:34:57		ADFS02
Se desconectó onprvc1es02.srp.net	Información	04/03/2019 19:34:51		ADFS02

Figura 68: Resultados del VMware vSphere High Availability

En la imagen anterior, se resalta los siguientes eventos:

- Reinicio forzado de un *host* a las 19:34:51 hrs
- Reinicio de la máquina virtual por el agente de *vSphere HA* a las 19:34:57 hrs

Tal y como vimos anteriormente, entre la falla del *host* y el reinicio de la máquina virtual, sólo pasaron 6 segundos. Sin embargo, en este tiempo aún no se va a tener disponible la máquina virtual, sino va ser en el momento que el Sistema Operativo haya iniciado sin problemas. En este caso, para validar el tiempo transcurrido entre la falla del *host* y que nuevamente la máquina virtual se encuentre en línea, es necesario validarlo a nivel de sistema operativo, a través del evento con *ID 7036* del origen *Service Control Manager*.

Figura 69: Evento de inicio de Sistema Operativo de máquina virtual

En la imagen anterior, se resalta el siguiente evento:

- Inicio del último servicio a nivel de sistema operativo a las 19:35:33 hrs

Como resultado final, se tiene que en menos de 1 minuto la máquina virtual se encuentra en línea nuevamente después del evento de una falla de un *host* físico, con el cual se cumple los requerimientos de que las máquinas virtuales afectadas a la falla del *host* puedan reiniciarse automáticamente en otros servidores operativos.

5.4.2 Reserva de recursos a nivel de memoria RAM y CPU

Para el caso de una plataforma virtual, en cada uno de los *cluster* de producción y QA/Test a nivel de VMware, se ha establecido un porcentaje de reserva de 20% y 50%, respectivamente. Esto aplica, tanto para CPU y memoria RAM (Ver Anexo 08 para más detalles con respecto al cálculo de este valor). Esta reserva va a permitir contar con la alta disponibilidad de las máquinas virtuales ante la falla de un *host*.

A continuación, en la siguiente figura se muestra la reserva configurada a nivel del *cluster* para la característica de *VMware HA (High Availability)*, tanto en CPU y memoria RAM para el cluster de producción de ambos centros de datos.

Figura 70: Control de admisión - Reserva de CPU & Memoria RAM (Producción)

Al igual que para el caso del cluster de producción, a continuación, se muestra la reserva configurada a nivel del *cluster* para la característica de *VMware HA (High Availability)*, tanto en CPU y memoria RAM

Figura 71: Control de admisión - Reserva de CPU & Memoria RAM (QA/Test)

Finalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos en los puntos 5.1.1. y 5.2.1. podemos asegurar que los recursos a nivel de memoria *RAM* y *CPU*, al primer año e incluso al quinto año, no van a superar el 80% de cada uno de los *hosts*.

6 REFERENCIAS

Cisco. (18 de Septiembre de 2018). Cisco System. Obtenido de Cisco System: <https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/switches/nexus-3000-series-switches/datasheet-c78-736608.html>

Enterprise, H. P. (Mayo de 2017). HPE 3PAR StoreServ Storage and VMware vSphere 6.5 best practices. Obtenido de HPE 3PAR StoreServ Storage and VMware vSphere 6.5 best practices: <https://h20195.www2.hpe.com/V2/getpdf.aspx/4AA4-3286ENW.pdf>

Hoy, C. (01 de Junio de 2018). Hoy, Computer. Obtenido de Computer Hoy: <https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/primer-procesador-pc-mitico-intel-8086-vuelve-40-anos-despues-257637>

HPE. (6 de 11 de 2018). HPE BladeSystem c7000 Enclosures. Obtenido de Hewlett Packard Enterprise: <https://www.hpe.com/us/en/product-catalog/storage/disk-enclosures/pip.hpe-bladesystem-c7000-enclosures.1844065.html>

HPE Product Bulletin, H. P. (27 de Marzo de 2017). HPE Product Bulletin.

Jesús Velasco, J. (11 de Mayo de 2014). IBM S/360, la computadora que revolucionó la oficina de Mad Men. Tecnología y Sociedad en Red, pág. 2.

Marshall, N., & Lowe, S. (2014). Mastering VMware vSphere 5.5. Indiana, United States of America: Sybex.

Mauro, A., Valsecchi, P., & Novak, K. (2017). Mastering VMware vSphere 6.5. Birmingham: Packt Publishing LTD.

Packard, H. (17 de Mayo de 2016). Deploying VMware vSphere 6.0 with HPE Bladesystem, HPE OneView, Cisco Nexus. Obtenido de Deploying VMware vSphere 6.0 with HPE Bladesystem, HPE OneView, Cisco Nexus: https://support.hpe.com/hpsc/doc/public/display?docId=emr_na-c05316259

Radford, K. (2018). HPE ATP - Server Solutions V4. San Francisco, San Francisco, USA.

Radford, K. (2018). HPE ATP - Storage Solutions V3. San Francisco, San Francisco, USA.

Roams. (6 de Julio de 2018). ¿Qué es la fibra oscura? Obtenido de Romas: <https://roams.es/tarifas-internet/fibra-oscura/>

SPEC. (2019). <https://www.spec.org/>. Obtenido de Standard Performance Evaluation Corporation: <https://www.spec.org/>

Virtualizacion.com. (15 de Marzo de 2004). Historia de la Virtualización. Virtualización, pág. 1.

VMware. (2017). Performance Best Practice for VMware vSphere 6.5. Obtenido de Performance Best Practice for VMware vSphere 6.5.: https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/techpaper/performance/Perf_Best_Practices_vSphere65.pdf

7. ANEXOS

Anexo 01: Reporte de consumo de procesador de los 22 servidores físicos tipo *RACK* y *blade* de los últimos 03 meses.

Servidor	Average of % Total	Average of %
	Processor Time (Average)	Physical Memory
ONPSRVVC1	4.13	22.27
Bkpsrv2	10.58	34.08
ONPSRVAPP03	2.59	12.51
ONPSRVAPP05	4.67	40.25
ONPSRVAPP07	5.99	25.70
ONPSRVAPP08	3.01	16.90
ONPSRVAPP09	4.00	26.74
ONPSRVVC1	6.90	32.45
ONPSRVSISTEL	2.89	18.86
ONPSRVBKP	6.57	28.12
HP-NMOV	4.52	80.15
BKPSRV1	11.71	40.51
WEBCACHE1	3.72	29.92
LISISWB039	2.82	28.93
ONPSRVFS03	1.61	21.65
ONPSRVFS04	1.19	22.85
Lisiswb035	2.90	34.55
Lisiswb035	12.91	23.97
ONPSRVDC2	12.00	44.68

Servidor	Average of % Total	Average of %
	Processor Time (Average)	Physical Memory
ONPSRVKMS	4.04	19.17
ONPSRVFMAIL01	10.71	24.00
ONPSRVITCM	6.83	25.61

Anexo 02: Reporte de consumo de memoria RAM de los 22 servidores físicos tipo *RACK* y *blade* de los últimos 03 meses.

Servidor	% Physical Memory
ONPSRVVC1	22.27
Bkpsrv2	34.08
ONPSRVAPP03	12.51
ONPSRVAPP05	40.25
ONPSRVAPP07	25.70
ONPSRVAPP08	16.90
ONPSRVAPP09	26.74
ONPSRVVC1	32.45
ONPSRVSISTEL	18.86
ONPSRVBKP	28.12
HP-NMOV	80.15
BKPSRV1	40.51
WEBCACHE1	29.92
LISISWB039	28.93
ONPSRVFS03	21.65
ONPSRVFS04	22.85
Lisiswb035	34.55
Lisiswb035	23.97
ONPSRVDC2	44.68
ONPSRVKMS	19.17
ONPSRVFMAIL01	24.00

Servidor	% Physical Memory
ONPSRVITCM	25.61

Anexo 03: Reporte de consumo de disco de los 22 servidores físicos tipo *RACK* y *blade* de los últimos 03 meses.

Servidor	Average of % Used (Average)
ONPSRVVC1	54.10
Bkpsrv2	34.47
ONPSRVAPP03	48.15
ONPSRVAPP05	50.14
ONPSRVAPP07	30.05
ONPSRVAPP08	57.13
ONPSRVAPP09	51.91
ONPSRVVC1	61.29
ONPSRVSISTEL	77.34
ONPSRVBKP	59.52
HP-NMOV	38.46
BKPSRV1	58.27
WEBCACHE1	64.94
LISISWB039	49.33
ONPSRVFS03	41.28
ONPSRVFS04	41.15
Lisiswb035	40.53
Lisiswb035	16.98
ONPSRVDC2	14.35
ONPSRVKMS	31.26
ONPSRVFMAIL01	45.77

Servidor	Average of % Used (Average)
ONPSRVITCM	25.32

Anexo 04: Del informe mensual del área de Administración de sistemas y Redes del mes de diciembre del 2015 (FOR-GER-026), se extrajo el inventario de servidores virtuales a finales del año 2015 de la ONP.

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
GCSRV01	Produccion	4	6	3	818
ONPCPUBIOC	Produccion	1	8	1	27
ONPCPUBIOS	Produccion	1	8	1	33
ONPCPUHSM1	Produccion	2	4	1	80
ONPSRVADAUDIT	Produccion	2	4	3	340
ONPSRVARA3	Produccion	2	8	2	195
ONPSRVARAAPP	Produccion	2	10	2	280
ONPSRVARAAPP12	Produccion	2	12	2	196
ONPSRVARABD12	Produccion	4	16	4	428
ONPSRVARAWEB12	Produccion	2	12	2	289
ONPSRVAUDIT	Produccion	4	11	6	1,200
ONPSRVBIANA	Produccion	4	16	4	827
ONPSRVBIDWH	Produccion	2	16	4	1,554
ONPSRVBIPRO	Produccion	4	8	4	458
ONPSRVBIREP	Produccion	2	8	4	172
ONPSRVC1SRM	Produccion	2	8	2	100
ONPSRVC1VC	Produccion	4	16	12	270
ONPSRVC1VROM	Produccion	4	16	3	7
ONPSRVCEPO	Produccion	1	8	2	180
ONPSRVDC1	Produccion	2	6	2	70
ONPSRVDOKEOS1	Produccion	8	8	4	76
ONPSRVILMT	Produccion	1	2	1	31
ONPSRVIM	Produccion	2	2	1	40
ONPSRVIPS	Produccion	2	8	2	180
ONPSRVKMS	Produccion	1	4	1	40
ONPSRVLNXFE	Produccion	4	4	2	138
ONPSRVLNXWEB2	Produccion	1	4	2	112
ONPSRVMCAFEE	Produccion	2	8	2	145

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVMCSR	Produccion	4	8	2	180
ONPSRVMCWR	Produccion	2	4	2	230
ONPSRVMSSQL	Produccion	2	4	7	590
ONPSRVNETWBKP	Produccion	2	2	1	200
ONPSRVPRDBAW1	Produccion	2	8	2	80
ONPSRVPRDPWS	Produccion	4	24	2	102
ONPSRVPRDSISTEL	Produccion	2	12	2	172
ONPSRVPRDSQL	Produccion	2	4	5	270
ONPSRVPRDSQLPWS	Produccion	4	16	4	129
ONPSRVREGVIS1	Produccion	2	8	1	20
ONPSRVSCRIPT	Produccion	1	4	2	50
ONPSRVWSUS	Produccion	4	8	2	222
ONPSTOR2RRD	Produccion	4	8	1	80
ONPWSFTR	Produccion	1	3	1	32
ONPWSTW10DPRSTO CK	Produccion	2	16	2	130
SRVGUARDREPOSIT	Produccion	4	6	2	1,104
DPTMPIS	Produccion	1	8	1	40
FOGLIGHT01_1	Produccion	8	42	2	100
FOGLIGHT02_1	Produccion	8	42	2	100
FOGLIGHT03	Produccion	8	42	2	115
FOGLIGHTDB01	Produccion	8	32	2	750
FOGLIGHTMASTER	Produccion	8	32	2	114
FOGLIGHTP8	Produccion	6	24	2	120
GMDSRVDBA01	Produccion	1	4	1	40
GMDSRVDP01	Produccion	2	4	1	15
ONPADCONNECT	Produccion	4	8	2	58
ONPCLIPOC09	Produccion	2	4	1	13
ONPCLIPOC10	Produccion	2	4	1	15
ONPSRVC4SRM	Produccion	1	4	2	100
ONPSRVC4VC	Produccion	4	16	12	270
ONPSRVCINT	Produccion	1	2	1	26

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVCNCM01	Produccion	2	4	2	180
ONPSRVDC01	Produccion	4	4	2	168
ONPSRVDFS1	Produccion	2	2	7	3,829
ONPSRVDPIS01	Produccion	4	8	2	160
ONPSRVECM01	Produccion	4	8	1	500
ONPSRVFAUTH	Produccion	2	1	2	61
ONPSRVFLS2	Produccion	4	4	4	278
ONPSRVFMAIL01	Produccion	4	8	2	251
ONPSRVFOGAPM	Produccion	8	32	2	321
ONPSRVFOGLG	Produccion	6	24	2	80
ONPSRVFOGSC01	Produccion	4	16	2	1,000
ONPSRVFRMRH	Produccion	2	4	2	60
ONPSRVFTR	Produccion	2	2	1	40
ONPSRVFTR1	Produccion	2	3	1	50
ONPSRVHARVEST	Produccion	2	16	2	68
ONPSRVHSM	Produccion	2	2	1	30
ONPSRVINFOBONO	Produccion	2	1	1	132
ONPSRVISE01	Produccion	4	16	1	200
ONPSRVISE02	Produccion	4	16	1	200
ONPSRVJKNS1	Produccion	4	16	2	500
ONPSRVLNOTES	Produccion	2	4	3	214
ONPSRVLN02	Produccion	4	20	15	617
ONPSRVLN03	Produccion	2	16	8	304
ONPSRVLNXCALI	Produccion	4	16	2	170
ONPSRVLN0GLAB	Produccion	2	10	1	90
ONPSRVLN0IC1	Produccion	4	8	2	520
ONPSRVLN0JKINS	Produccion	3	10	1	90
ONPSRVLN0RD	Produccion	5	11	18	11,695
ONPSRVLN0SGDAPP	Produccion	2	8	1	90
ONPSRVLN0WEB1	Produccion	1	4	2	135
ONPSRVLN0FW	Produccion	8	16	2	750
ONPSRVMAILEXT	Produccion	4	8	5	125

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVNTP	Produccion	2	4	1	20
ONPSRVPLAME	Produccion	4	4	1	460
ONPSRVPLAMEJUL	Produccion	4	4	1	466
ONPSRVPLAMEMAY	Produccion	4	4	1	460
ONPSRVPRDADFS01	Produccion	2	8	2	80
ONPSRVPRDADFS03	Produccion	2	8	2	44
ONPSRVPRDAFAB1	Produccion	2	5	2	122
ONPSRVPRDAFAB2	Produccion	2	5	2	122
ONPSRVPRDAFAB3	Produccion	2	5	2	122
ONPSRVPRDAPP1	Produccion	8	16	3	430
ONPSRVPRDAPP2	Produccion	8	16	3	430
ONPSRVPRDEXCH3	Produccion	6	16	3	160
ONPSRVPRDEXCH4	Produccion	6	16	3	160
ONPSRVPRDQPM	Produccion	4	8	1	22
ONPSRVPRDSFB1	Produccion	6	16	2	126
ONPSRVPRDSFB2	Produccion	6	16	2	118
ONPSRVPRDSFB3	Produccion	4	8	2	132
ONPSRVPRDSFB4	Produccion	4	8	2	117
ONPSRVPRDSFB5	Produccion	1	4	1	40
ONPSRVPRDSQP1	Produccion	8	32	15	1,672
ONPSRVPRDSQP4	Produccion	4	4	6	225
ONPSRVPRDWFE1	Produccion	8	16	4	328
ONPSRVPRDWFE2	Produccion	8	16	4	303
ONPSRVPRIME01	Produccion	4	12	1	300
ONPSRVRCA	Produccion	1	4	1	80
ONPSRVREPOPE1	Produccion	8	20	3	480
ONPSRVRH	Produccion	8	32	1	40
ONPSRVRLYAPP	Produccion	2	4	1	50
ONPSRVSHINY	Produccion	4	6	1	60
ONPSRVSIAF	Produccion	2	32	2	272
ONPSRVSIAF1	Produccion	2	16	2	345
ONPSRVSIEM01	Produccion	8	12	2	750

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVSIGA	Produccion	2	8	2	580
ONPSRVSQL1	Produccion	2	4	7	350
onpsrvtms	Produccion	2	8	1	120
ONPSRVWEB1	Produccion	2	4	2	95
ONPSRVWLC01	Produccion	2	8	1	8
ONPSRVWLC02	Produccion	2	8	1	8
ONPWSTSKY1	Produccion	2	4	1	50
WindowsDMZManager	Produccion	2	8	1	120
ONPWSTW7DM5	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7DM6	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7DM7	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7DM8	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7MOVIL	Desarrollo	2	8	1	100
ONPSRVLNXRPRO1	Desarrollo	1	5	1	80
ONPSRVLNXRPRO4	Desarrollo	1	5	1	80
ONPSRVDC4	QA	2	2	2	80
ONPSRVINFOBONOQ A	QA	2	1	1	132
ONPSRVQAAAFAB1	QA	2	4	2	93
ONPSRVQAAPP1	QA	4	16	3	430
ONPSRVQAAPP2	QA	4	16	3	430
ONPSRVQAAPP3	QA	4	16	2	78
ONPSRVQAEXCH1	QA	4	10	11	55
ONPSRVQAEXCH2	QA	2	5	4	166
ONPSRVQASCM	QA	1	4	2	80
ONPSRVQASQL10	QA	4	4	7	628
ONPSRVQASQL11	QA	4	4	7	627
ONPSRVQAWFE1	QA	8	16	4	215
ONPSRVQAWFE2	QA	8	16	4	105
ONPSRVQAWFE3	QA	4	16	2	130
ONPSRVTMPSH1	QA	4	16	2	115
ONPSRVTMPSQL3	QA	4	4	5	102

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVWSUSQA	QA	2	4	2	160
ONPSRVLNX01	QA	2	8	1	85
ONPSRVLNX04	QA	5	11	12	454
ONPSRVLNX05	QA	2	3	2	45
ONPSRVPRDEXCH7	QA	6	16	3	97
ONPSRVQASQL1	QA	4	12	13	193
ONPSRVSGDQA_01	QA	2	8	1	90

Anexo 05: Del informe mensual del área de Administración de sistemas y Redes del mes de diciembre del 2016 (FOR-GER-026), se extrajo el inventario de servidores virtuales a finales del año 2016 de la ONP.

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
GCSRV01	Produccion	4	6	3	818
ONPCPUBIOC	Produccion	1	8	1	27
ONPCPUBIOS	Produccion	1	8	1	33
ONPCPUHSM1	Produccion	2	4	1	80
ONPSRVADAUDIT	Produccion	2	4	3	340
ONPSRVARA3	Produccion	2	8	2	195
ONPSRVARAAPP	Produccion	2	10	2	280
ONPSRVARAAPP12	Produccion	2	12	2	196
ONPSRVARABD12	Produccion	4	16	4	428
ONPSRVARAWEB12	Produccion	2	12	2	289
ONPSRVAUDIT	Produccion	4	11	6	1,200
ONPSRVBIANA	Produccion	4	16	4	827
ONPSRVBIDWH	Produccion	2	16	4	1,554
ONPSRVBIPRO	Produccion	4	8	4	458
ONPSRVBIREP	Produccion	2	8	4	172
ONPSRVC1SRM	Produccion	2	8	2	100
ONPSRVC1VC	Produccion	4	16	12	270
ONPSRVC1VROM	Produccion	4	16	3	7
ONPSRVCEPO	Produccion	1	8	2	180
ONPSRVDC1	Produccion	2	6	2	70
ONPSRVDOKEOS1	Produccion	8	8	4	76
ONPSRVILMT	Produccion	1	2	1	31
ONPSRVIM	Produccion	2	2	1	40
ONPSRVIPS	Produccion	2	8	2	180
ONPSRVKMS	Produccion	1	4	1	40
ONPSRVLNXFE	Produccion	4	4	2	138
ONPSRVLNXWEB2	Produccion	1	4	2	112

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVMCAFE	Produccion	2	8	2	145
ONPSRVMCSR	Produccion	4	8	2	180
ONPSRVMCWR	Produccion	2	4	2	230
ONPSRVMSSQL	Produccion	2	4	7	590
ONPSRVNETWBKP	Produccion	2	2	1	200
ONPSRVPRDBAW1	Produccion	2	8	2	80
ONPSRVPRDPWS	Produccion	4	24	2	102
ONPSRVPRDSISTEL	Produccion	2	12	2	172
ONPSRVPRDSQL	Produccion	2	4	5	270
ONPSRVPRDSQLPWS	Produccion	4	16	4	129
ONPSRVREGVIS1	Produccion	2	8	1	20
ONPSRVSCRIPT	Produccion	1	4	2	50
ONPSRVWSUS	Produccion	4	8	2	222
ONPSTOR2RRD	Produccion	4	8	1	80
ONPWSFTR	Produccion	1	3	1	32
ONPWSTW10DPRSTOCK	Produccion	2	16	2	130
SRVGUARDREPOSIT	Produccion	4	6	2	1,104
DPTMPIS	Produccion	1	8	1	40
FOGLIGHT01_1	Produccion	8	42	2	100
FOGLIGHT02_1	Produccion	8	42	2	100
FOGLIGHT03	Produccion	8	42	2	115
FOGLIGHTDB01	Produccion	8	32	2	750
FOGLIGHTMASTER	Produccion	8	32	2	114
FOGLIGHTP8	Produccion	6	24	2	120
FOGLIGHTHSC01	Produccion	8	12	2	1,160
GMDSRVDBA01	Produccion	1	4	1	40
GMDSRVDP01	Produccion	2	4	1	15
ONPADCONNECT	Produccion	4	8	2	58
ONPCLIP0C09	Produccion	2	4	1	13
ONPCLIP0C10	Produccion	2	4	1	15
ONPSRVC4SRM	Produccion	1	4	2	100

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVC4VC	Produccion	4	16	12	270
ONPSRVCINT	Produccion	1	2	1	26
ONPSRVCNCM01	Produccion	2	4	2	180
ONPSRVDC01	Produccion	4	4	2	168
ONPSRVDFS1	Produccion	2	2	7	3,829
ONPSRVDPIS01	Produccion	4	8	2	160
ONPSRVECM01	Produccion	4	8	1	500
ONPSRVFAUTH	Produccion	2	1	2	61
ONPSRVFLS2	Produccion	4	4	4	278
ONPSRVFMAIL01	Produccion	4	8	2	251
ONPSRVFOGAPM	Produccion	8	32	2	321
ONPSRVFOGLG	Produccion	6	24	2	80
ONPSRVFOGSC01	Produccion	4	16	2	1,000
ONPSRVFRMRH	Produccion	2	4	2	60
ONPSRVFTR	Produccion	2	2	1	40
ONPSRVFTR1	Produccion	2	3	1	50
ONPSRVHARVEST	Produccion	2	16	2	68
ONPSRVHSM	Produccion	2	2	1	30
ONPSRVINFOBONO	Produccion	2	1	1	132
ONPSRVISE01	Produccion	4	16	1	200
ONPSRVISE02	Produccion	4	16	1	200
ONPSRVJKNS1	Produccion	4	16	2	500
ONPSRVLNOTES	Produccion	2	4	3	214
ONPSRVLNX02	Produccion	4	20	15	617
ONPSRVLNX03	Produccion	2	16	8	304
ONPSRVLNXCALI	Produccion	4	16	2	170
ONPSRVLNXGLAB	Produccion	2	10	1	90
ONPSRVLNXIC1	Produccion	4	8	2	520
ONPSRVLNXJKINS	Produccion	3	10	1	90
ONPSRVLNXRD	Produccion	5	11	18	11,695
ONPSRVLNXSGDAPP	Produccion	2	8	1	90

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVLNXWEB1	Produccion	1	4	2	135
ONPSRVLXNFW	Produccion	8	16	2	750
ONPSRVMAILEXT	Produccion	4	8	5	125
ONPSRVNTP	Produccion	2	4	1	20
ONPSRVPLAME	Produccion	4	4	1	460
ONPSRVPLAMEJUL	Produccion	4	4	1	466
ONPSRVPLAMEMAY	Produccion	4	4	1	460
ONPSRVPRDADFS01	Produccion	2	8	2	80
ONPSRVPRDADFS03	Produccion	2	8	2	44
ONPSRVPRDAFAB1	Produccion	2	5	2	122
ONPSRVPRDAFAB2	Produccion	2	5	2	122
ONPSRVPRDAFAB3	Produccion	2	5	2	122
ONPSRVPRDAPP1	Produccion	8	16	3	430
ONPSRVPRDAPP2	Produccion	8	16	3	430
ONPSRVPRDEXCH3	Produccion	6	16	3	160
ONPSRVPRDEXCH4	Produccion	6	16	3	160
ONPSRVPRDEXCH5	Produccion	15	48	15	3,813
ONPSRVPRDQPM	Produccion	4	8	1	22
ONPSRVPRDSFB1	Produccion	6	16	2	126
ONPSRVPRDSFB2	Produccion	6	16	2	118
ONPSRVPRDSFB3	Produccion	4	8	2	132
ONPSRVPRDSFB4	Produccion	4	8	2	117
ONPSRVPRDSFB5	Produccion	1	4	1	40
ONPSRVPRDSQP1	Produccion	8	32	15	1,672
ONPSRVPRDSQP4	Produccion	4	4	6	225
ONPSRVPRDWFE1	Produccion	8	16	4	328
ONPSRVPRDWFE2	Produccion	8	16	4	303
ONPSRVPRIME01	Produccion	4	12	1	300
ONPSRVRCA	Produccion	1	4	1	80
ONPSRVREPOPE1	Produccion	8	20	3	480
ONPSRVRH	Produccion	8	32	1	40

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVRLYAPP	Produccion	2	4	1	50
ONPSRVSGD	Produccion	4	12	1	90
ONPSRVSGDQABD	Produccion	5	11	13	506
ONPSRVSHINY	Produccion	4	6	1	60
ONPSRVSIAF	Produccion	2	32	2	272
ONPSRVSIAF1	Produccion	2	16	2	345
ONPSRVSIEM01	Produccion	8	12	2	750
ONPSRVSIGA	Produccion	2	8	2	580
ONPSRVSQL1	Produccion	2	4	7	350
onpsrvtms	Produccion	2	8	1	120
ONPSRVWEB1	Produccion	2	4	2	95
ONPSRVWLC01	Produccion	2	8	1	8
ONPSRVWLC02	Produccion	2	8	1	8
ONPWSTSKY1	Produccion	2	4	1	50
WindowsDMZManager	Produccion	2	8	1	120
ONPWSTW7DM5	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7DM6	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7DM7	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7DM8	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7MOVIL	Desarrollo	2	8	1	100
ONPSRVLNXRPRO1	Desarrollo	1	5	1	80
ONPSRVLNXRPRO4	Desarrollo	1	5	1	80
onpsrvvcs-c	Desarrollo	2	4	2	132
onpsrvvcs-e	Desarrollo	2	4	2	132
ONPSRVWBGAT02	Desarrollo	4	16	1	200
ONPSRVDC4	QA	2	2	2	80
ONPSRVINFOBONOQA	QA	2	1	1	132
ONPSRVQAAAFAB1	QA	2	4	2	93
ONPSRVQAAPP1	QA	4	16	3	430
ONPSRVQAAPP2	QA	4	16	3	430
ONPSRVQAAPP3	QA	4	16	2	78

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVQAEXCH1	QA	4	10	11	55
ONPSRVQAEXCH2	QA	2	5	4	166
ONPSRVQASCM	QA	1	4	2	80
ONPSRVQASQL10	QA	4	4	7	628
ONPSRVQASQL11	QA	4	4	7	627
ONPSRVQAWFE1	QA	8	16	4	215
ONPSRVQAWFE2	QA	8	16	4	105
ONPSRVQAWFE3	QA	4	16	2	130
ONPSRVTMPH1	QA	4	16	2	115
ONPSRVTMPH3	QA	4	4	5	102
ONPSRVWSUSQA	QA	2	4	2	160
ONPSRVVLNX01	QA	2	8	1	85
ONPSRVVLNX04	QA	5	11	12	454
ONPSRVVLNX05	QA	2	3	2	45
ONPSRVVLNX06	QA	2	3	2	25
ONPSRVVLNX07	QA	2	3	1	20
ONPSRVPRDEXCH7	QA	6	16	3	97
ONPSRVQALNXOAS01	QA	8	32	6	365
ONPSRVQASQL1	QA	4	12	13	193
ONPSRVSGDQA_01	QA	2	8	1	90

Anexo 06: Del informe mensual del área de Administración de sistemas y Redes del mes de diciembre del 2017 (FOR-GER-026), se extrajo el inventario de servidores virtuales a finales del año 2017 de la ONP.

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
GCSRV01	Produccion	4	6	3	818
ONPCPUBIOC	Produccion	1	8	1	27
ONPCPUBIOS	Produccion	1	8	1	33
ONPCPUHSM1	Produccion	2	4	1	80
ONPSRVADAUDIT	Produccion	2	4	3	340
ONPSRVARA3	Produccion	2	8	2	195
ONPSRVARAAPP	Produccion	2	10	2	280
ONPSRVARAAPP12	Produccion	2	12	2	196
ONPSRVARABD12	Produccion	4	16	4	428
ONPSRVARAWEB12	Produccion	2	12	2	289
ONPSRVAUDIT	Produccion	4	11	6	1,200
ONPSRVBIANA	Produccion	4	16	4	827
ONPSRVBIDWH	Produccion	2	16	4	1,554
ONPSRVBIPRO	Produccion	4	8	4	458
ONPSRVBIREP	Produccion	2	8	4	172
ONPSRVC1SRM	Produccion	2	8	2	100
ONPSRVC1VC	Produccion	4	16	12	270
ONPSRVC1VROM	Produccion	4	16	3	7
ONPSRVCEPO	Produccion	1	8	2	180
ONPSRVDC1	Produccion	2	6	2	70
ONPSRVDOKEOS1	Produccion	8	8	4	76
ONPSRVILMT	Produccion	1	2	1	31
ONPSRVIM	Produccion	2	2	1	40
ONPSRVIPS	Produccion	2	8	2	180
ONPSRVKMS	Produccion	1	4	1	40
ONPSRVLNXFE	Produccion	4	4	2	138
ONPSRVLNXWEB2	Produccion	1	4	2	112

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVMCAFE	Produccion	2	8	2	145
ONPSRVMCSR	Produccion	4	8	2	180
ONPSRVMCWR	Produccion	2	4	2	230
ONPSRVMSSQL	Produccion	2	4	7	590
ONPSRVNETWBKP	Produccion	2	2	1	200
ONPSRVOTRS2	Produccion	2	4	3	47
ONPSRVPRDADFS02	Produccion	2	8	2	35
ONPSRVPRDADFS04	Produccion	2	8	2	80
ONPSRVPRDBAW1	Produccion	2	8	2	80
ONPSRVPRDPWS	Produccion	4	24	2	102
ONPSRVPRDSISTEL	Produccion	2	12	2	172
ONPSRVPRDSQL	Produccion	2	4	5	270
ONPSRVPRDSQLPWS	Produccion	4	16	4	129
ONPSRVREGVIS1	Produccion	2	8	1	20
ONPSRVSCRIPT	Produccion	1	4	2	50
ONPSRVWSUS	Produccion	4	8	2	222
ONPSTOR2RRD	Produccion	4	8	1	80
ONPWSFTR	Produccion	1	3	1	32
ONPWSTW10DPRSTOCK	Produccion	2	16	2	130
SRVGUARDREPOSIT	Produccion	4	6	2	1,104
DPTMPIS	Produccion	1	8	1	40
FOGLIGHT01_1	Produccion	8	42	2	100
FOGLIGHT02_1	Produccion	8	42	2	100
FOGLIGHT03	Produccion	8	42	2	115
FOGLIGHTDB01	Produccion	8	32	2	750
FOGLIGHTMASTER	Produccion	8	32	2	114
FOGLIGHTNEXUS	Produccion	8	42	2	115
FOGLIGHTORA	Produccion	8	42	2	115
FOGLIGHTP8	Produccion	6	24	2	120
FOGLIGHTHSC01	Produccion	8	12	2	1,160
GMDSRVDBA01	Produccion	1	4	1	40

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
GMDSRVDPC01	Produccion	2	4	1	15
ONPADCONNECT	Produccion	4	8	2	58
ONPCLIPOC09	Produccion	2	4	1	13
ONPCLIPOC10	Produccion	2	4	1	15
ONPSRVC4SRM	Produccion	1	4	2	100
ONPSRVC4VC	Produccion	4	16	12	270
ONPSRVCINT	Produccion	1	2	1	26
ONPSRVCNCM01	Produccion	2	4	2	180
ONPSRVDC01	Produccion	4	4	2	168
ONPSRVDFS1	Produccion	2	2	7	3,829
ONPSRVDPIS01	Produccion	4	8	2	160
ONPSRVECM01	Produccion	4	8	1	500
ONPSRVFAUTH	Produccion	2	1	2	61
ONPSRVFLS2	Produccion	4	4	4	278
ONPSRVFMAIL01	Produccion	4	8	2	251
ONPSRVFOGAPM	Produccion	8	32	2	321
ONPSRVFOGLG	Produccion	6	24	2	80
ONPSRVFOGSC01	Produccion	4	16	2	1,000
ONPSRVFRMRH	Produccion	2	4	2	60
ONPSRVFTR	Produccion	2	2	1	40
ONPSRVFTR1	Produccion	2	3	1	50
ONPSRVHARVEST	Produccion	2	16	2	68
ONPSRVHSM	Produccion	2	2	1	30
ONPSRVINFOBONO	Produccion	2	1	1	132
ONPSRVISE01	Produccion	4	16	1	200
ONPSRVISE02	Produccion	4	16	1	200
ONPSRVJKNS1	Produccion	4	16	2	500
ONPSRVLNOTES	Produccion	2	4	3	214
ONPSRVLNX02	Produccion	4	20	15	617
ONPSRVLNX03	Produccion	2	16	8	304
ONPSRVLNXCALI	Produccion	4	16	2	170

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVLNXGLAB	Produccion	2	10	1	90
ONPSRVLNXIC1	Produccion	4	8	2	520
ONPSRVLNXJKINS	Produccion	3	10	1	90
ONPSRVLNXRD	Produccion	5	11	18	11,695
ONPSRVLNXSGDAPP	Produccion	2	8	1	90
ONPSRVLNXWEB1	Produccion	1	4	2	135
ONPSRVLXNFW	Produccion	8	16	2	750
ONPSRVMAILEXT	Produccion	4	8	5	125
ONPSRVNTP	Produccion	2	4	1	20
ONPSRVPLAME	Produccion	4	4	1	460
ONPSRVPLAMEJUL	Produccion	4	4	1	466
ONPSRVPLAMEMAY	Produccion	4	4	1	460
ONPSRVPRDADFS01	Produccion	2	8	2	80
ONPSRVPRDADFS03	Produccion	2	8	2	44
ONPSRVPRDAFAB1	Produccion	2	5	2	122
ONPSRVPRDAFAB2	Produccion	2	5	2	122
ONPSRVPRDAFAB3	Produccion	2	5	2	122
ONPSRVPRDAPP1	Produccion	8	16	3	430
ONPSRVPRDAPP2	Produccion	8	16	3	430
ONPSRVPRDAPP3	Produccion	8	16	2	130
ONPSRVPRDEXCH3	Produccion	6	16	3	160
ONPSRVPRDEXCH4	Produccion	6	16	3	160
ONPSRVPRDEXCH5	Produccion	15	48	15	3,813
ONPSRVPRDEXCH6	Produccion	15	48	15	3,813
ONPSRVPRDQPM	Produccion	4	8	1	22
ONPSRVPRDSFB1	Produccion	6	16	2	126
ONPSRVPRDSFB2	Produccion	6	16	2	118
ONPSRVPRDSFB3	Produccion	4	8	2	132
ONPSRVPRDSFB4	Produccion	4	8	2	117
ONPSRVPRDSFB5	Produccion	1	4	1	40
ONPSRVPRDSQP1	Produccion	8	32	15	1,672

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
ONPSRVPRDSQP4	Produccion	4	4	6	225
ONPSRVPRDWFE1	Produccion	8	16	4	328
ONPSRVPRDWFE2	Produccion	8	16	4	303
ONPSRVPRDWFE3	Produccion	8	16	4	320
ONPSRVPRDWFE4	Produccion	8	16	4	175
ONPSRVPRIME01	Produccion	4	12	1	300
ONPSRVPCA	Produccion	1	4	1	80
ONPSRVREPOPE1	Produccion	8	20	3	480
ONPSRVRH	Produccion	8	32	1	40
ONPSRVRLYAPP	Produccion	2	4	1	50
ONPSRVSGD	Produccion	4	12	1	90
ONPSRVSGDQABD	Produccion	5	11	13	506
ONPSRVSHINY	Produccion	4	6	1	60
ONPSRVSIAP	Produccion	2	32	2	272
ONPSRVSIAP1	Produccion	2	16	2	345
ONPSRVSIEM01	Produccion	8	12	2	750
ONPSRVSIGA	Produccion	2	8	2	580
ONPSRVSQL1	Produccion	2	4	7	350
onpsrvtms	Produccion	2	8	1	120
ONPSRVWEB1	Produccion	2	4	2	95
ONPSRVWLC01	Produccion	2	8	1	8
ONPSRVWLC02	Produccion	2	8	1	8
ONPWSTSKY1	Produccion	2	4	1	50
WindowsDMZManager	Produccion	2	8	1	120
ONPWSTW7DM5	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7DM6	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7DM7	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7DM8	Desarrollo	2	8	2	300
ONPWSTW7MOVIL	Desarrollo	2	8	1	100
ONPSRVLNXRPRO1	Desarrollo	1	5	1	80
ONPSRVLNXRPRO4	Desarrollo	1	5	1	80

VM	Ambiente	CPUs	Memory	Disks	Size (GB)
onpsrvvcs-c	Desarrollo	2	4	2	132
onpsrvvcs-e	Desarrollo	2	4	2	132
ONPSRVWBGAT02	Desarrollo	4	16	1	200
ONPSRVDC4	QA	2	2	2	80
ONPSRVINFOBONOQA	QA	2	1	1	132
ONPSRVQAAAFAB1	QA	2	4	2	93
ONPSRVQAAPP1	QA	4	16	3	430
ONPSRVQAAPP2	QA	4	16	3	430
ONPSRVQAAPP3	QA	4	16	2	78
ONPSRVQAEXCH1	QA	4	10	11	55
ONPSRVQAEXCH2	QA	2	5	4	166
ONPSRVQASCM	QA	1	4	2	80
ONPSRVQASQL10	QA	4	4	7	628
ONPSRVQASQL11	QA	4	4	7	627
ONPSRVQAWFE1	QA	8	16	4	215
ONPSRVQAWFE2	QA	8	16	4	105
ONPSRVQAWFE3	QA	4	16	2	130
ONPSRVTMPH1	QA	4	16	2	115
ONPSRVTMPH3	QA	4	4	5	102
ONPSRVWSUSQA	QA	2	4	2	160
ONPSRVNLX01	QA	2	8	1	85
ONPSRVNLX04	QA	5	11	12	454
ONPSRVNLX05	QA	2	3	2	45
ONPSRVNLX06	QA	2	3	2	25
ONPSRVNLX07	QA	2	3	1	20
ONPSRVPRDEXCH7	QA	6	16	3	97
ONPSRVQALNXOAS01	QA	8	32	6	365
ONPSRVQASQL1	QA	4	12	13	193
ONPSRVSGDQA_01	QA	2	8	1	90

Anexo 07: De acuerdo a los inventarios de servidores virtuales obtenidos en los años 2015, 2016 y 2017 (últimos 03 años), se obtiene los siguientes resultados referentes al crecimiento anual.

Año	Servidores	vCPU	Memoria	Storage
Año 2015	180	542.1	1650.6	52770.6
Año 2016	171	596.4	1815.6	58047.7
Año 2017	161	656.0	1997.2	63852.4

Con lo cual a través de una gráfica de dispersión para el caso del *vCPU*, Memoria y Storage, se puede establecer que el crecimiento anual para cada uno de los *ítems* mencionados en los últimos 3 años es de 10%.

De acuerdo a los gráficos anteriores y aplicando la función de crecimiento, el cual nos va a permitir calcular el crecimiento exponencial previsto de los años 2018, 2019, 2020, 2021 y 2022 a través de los datos de los años 2015, 2016 y 2017.

Por lo tanto, para el caso del vCPU, Memoria RAM y almacenamiento se obtienen los siguientes valores a partir de la función de crecimiento:

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
vCPU	543.0	595.0	656.0	720.3	793.1	871.6	959.0	1054.4

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Memoria RAM	1652.0	1797.0	1997.0	2187.83	2419.8	2659.442	2935.201	3230.439

Año	2015.0	2016.0	2017.0	2018	2019	2020	2021
-----	--------	--------	--------	------	------	------	------

Storage	52770.6	58047.7	63852.4	70237.67	77261.43	84987.57	93486.33
----------------	---------	---------	---------	----------	----------	----------	----------

Anexo 08: A continuación, se adjunta el inventario de servidores físicos considerados en el punto 4.1.2. con sus características a nivel de memoria RAM y CPU.

Centro de datos del COT1

Cluster: ONP-CLS-01

COT	Hostname	Modelo	Memoria RAM (GB)	GHz
COT1	onpsrvclsx01	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT1	onpsrvclsx02	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT1	onpsrvclsx03	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT1	onpsrvclsx04	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT1	onpsrvclsx05	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT1	onpsrvclsx06	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6

De acuerdo al cuadro anterior, se obtienen los siguientes resultados:

- Memoria RAM Total: **2304 GB**

Ante la falla de un host de 384 GB, se requiere que las máquinas virtuales sean distribuidas en el resto de hosts del cluster. Por lo tanto, como reservación total expresados en GibaBytes, se requiere lo siguiente:

- Memoria RAM Reservada: **384 GB**

En el caso del clúster de producción “ONP-CLS-01” del COT1, se tiene un total de 06 hosts, por lo tanto, a través del siguiente cálculo se establecerá la cantidad de GibaBytes y porcentaje de reserva por host:

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{(\text{Memoria RAM Reservada})}{\text{Cantidad de hosts en el cluster menos 1}}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{384 \text{ GB}}{6 - 1}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = 76.8 \text{ GB}$$

Ahora, expresaremos este valor en porcentaje, para lo cual realizaremos el siguiente cálculo:

$$\text{Reservación por host (\%)} = \frac{(\text{Reservación por host (GB)} \times 100\%)}{\text{Reserva total (GB)}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = \frac{(76.8 \text{ GB} \times 100\%)}{384 \text{ GB}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = 20 \%$$

Cluster: ONP-CLS-02

COT	HOSTNAME	MODELO	MEMORIA RAM (GB)	GHz
COT1	onpsrvclsx07	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT1	onpsrvclsx08	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6

De acuerdo al cuadro anterior, se obtienen los siguientes resultados:

- Memoria RAM Total: **768 GB**

Ante la falla de un host de 384 GB, se requiere que las máquinas virtuales sean distribuidas en el otro host del cluster. Por lo tanto, como reservación total expresados en GibaBytes, se requiere lo siguiente:

Memoria RAM Reservada: **384 GB**

En el caso del clúster de QA/Test “ONP-CLS-02” del COT1, se tiene un total de 02 hosts, por lo tanto, a través del siguiente cálculo se establecerá la cantidad de GibaBytes y porcentaje de reserva por host:

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{(\text{Memoria RAM Reservada})}{\text{Cantidad de hosts en el cluster}}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{384 \text{ GB}}{2}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = 192 \text{ GB}$$

Ahora, expresaremos este valor en porcentaje, para lo cual realizaremos el siguiente cálculo:

$$\text{Reservación por host (\%)} = \frac{(\text{Reservación por host (GB)} \times 100\%)}{\text{Reserva total (GB)}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = \frac{(192 \text{ GB} \times 100\%)}{384 \text{ GB}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = 50 \%$$

Centro de datos del COT4

Cluster: ONP-CLS-01

COT	HOSTNAME	MODELO	MEMORIA RAM (GB)	GH z
COT4	Onpsrv4esx01	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT4	Onpsrv4esx02	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT4	Onpsrv4esx03	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT4	Onpsrv4esx04	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT4	Onpsrv4esx05	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT4	Onpsrv4esx06	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6

De acuerdo al cuadro anterior, se obtienen los siguientes resultados:

- Memoria RAM Total: **2304 GB**

Ante la falla de un host de 384 GB, se requiere que las máquinas virtuales sean distribuidas en el resto de hosts del cluster. Por lo tanto, como reservación total expresados en GibaBytes, se requiere lo siguiente:

Memoria RAM Reservada: **384 GB**

En el caso del clúster de producción “ONP-CLS-01” del COT4, se tiene un total de 06 hosts, por lo tanto, a través del siguiente cálculo se establecerá la cantidad de GibaBytes y porcentaje de reserva por host:

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{(\text{Memoria RAM Reservada})}{\text{Cantidad de hosts en el cluster menos 1}}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{384 \text{ GB}}{6 - 1}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = 76.8 \text{ GB}$$

Ahora, expresaremos este valor en porcentaje, para lo cual realizaremos el siguiente cálculo:

$$\text{Reservación por host (\%)} = \frac{(\text{Reservación por host (GB)} \times 100\%)}{\text{Reserva total (GB)}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = \frac{(76.8 \text{ GB} \times 100\%)}{384 \text{ GB}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = 20 \%$$

Cluster: ONP-CLS-02

COT	HOSTNAME	MODELO	MEMORIA RAM (GB)	GH z
COT4	Onpsrv4esx07	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6
COT4	Onpsrv4esx08	HP Proliant BL460c Gen9	384	2.6

De acuerdo al cuadro anterior, se obtienen los siguientes resultados:

- Memoria RAM Total: **768 GB**

Ante la falla de un host de 384 GB, se requiere que las máquinas virtuales sean distribuidas en el otro host del cluster. Por lo tanto, como reservación total expresados en GibaBytes, se requiere lo siguiente:

Memoria RAM Reservada: **384 GB**

En el caso del clúster de QA/Test “ONP-CLS-02” del COT4, se tiene un total de 02 hosts, por lo tanto, a través del siguiente cálculo se establecerá la cantidad de GibaBytes y porcentaje de reserva por host:

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{(\text{Memoria RAM Reservada})}{\text{Cantidad de hosts en el cluster}}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = \frac{384 \text{ GB}}{2}$$

$$\text{Reservación por host (GB)} = 192 \text{ GB}$$

Ahora, expresaremos este valor en porcentaje, para lo cual realizaremos el siguiente cálculo:

$$\text{Reservación por host (\%)} = \frac{(\text{Reservación por host (GB)} \times 100\%)}{\text{Reserva total (GB)}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = \frac{(192 \text{ GB} \times 100\%)}{384 \text{ GB}}$$

$$\text{Reservación por host (\%)} = 50 \%$$

Anexo 09: A continuación, se adjunta el reporte de tickets de incidentes generados entre diciembre del año 2016 hasta agosto de 2017

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17693	Microsoft Exchange	Mensaje en el outlook de "Servidor no esta disponible".	12/9/2016 8:13	ALTA
17694	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:21	ALTA
17695	Microsoft Exchange	Error en Outlook: trabajando sin conexión.	12/9/2016 8:23	ALTA
17697	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:25	ALTA
17698	Microsoft Exchange	Inconveniente de conexión en el outlook.	12/9/2016 8:25	ALTA
17699	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:25	ALTA
17700	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 8:25	ALTA
17701	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 8:26	ALTA
17702	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:28	ALTA
17703	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:31	ALTA
17704	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:34	ALTA
17706	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:35	ALTA
17707	Microsoft Exchange	Error en outlook: sin conexión.	12/9/2016 8:38	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17708	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:38	ALTA
17709	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 8:39	ALTA
17710	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:40	ALTA
17711	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 8:42	ALTA
17712	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 8:43	ALTA
17713	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 8:43	ALTA
17714	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:44	ALTA
17715	Microsoft Exchange	Inconvenientes de envio y recepcion. Muestra el mensaje de intentado conectarse y trabajar sin conexion.	12/9/2016 8:45	ALTA
17716	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 8:45	ALTA
17717	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:46	ALTA
17718	Microsoft Exchange	PROBLEMAS DE CONEXION CON EL CORREO, MUESTRA EL MENSAJE DE DESCONECTADO.	12/9/2016 8:46	ALTA
17720	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:47	ALTA
17722	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook	12/9/2016 8:48	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17723	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:48	ALTA
17724	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook	12/9/2016 8:49	ALTA
17725	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:50	ALTA
17726	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:50	ALTA
17727	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook.	12/9/2016 8:50	ALTA
17728	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:51	ALTA
17729	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook.	12/9/2016 8:51	ALTA
17730	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:53	ALTA
17731	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:53	ALTA
17732	Microsoft Exchange	PROBLEMAS DE CONEXION CON EL CORREO, MUESTRA EL MENSAJE DE DESCONECTADO.	12/9/2016 8:53	ALTA
17733	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 8:53	ALTA
17734	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:53	ALTA
17735	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:54	ALTA
17736	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:55	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17737	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:56	ALTA
17738	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 8:56	ALTA
17739	Microsoft Exchange	PROBLEMAS DE CONEXION CON EL CORREO, MUESTRA EL MENSAJE DE DESCONECTADO.	12/9/2016 8:56	ALTA
17740	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 8:57	ALTA
17741	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 8:57	ALTA
17742	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:57	ALTA
17743	Microsoft Exchange	PROBLEMAS DE CONEXION CON EL CORREO, MUESTRA EL MENSAJE DE DESCONECTADO.	12/9/2016 8:58	ALTA
17744	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 8:59	ALTA
17745	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 9:00	ALTA
17747	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:01	ALTA
17748	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 9:01	ALTA
17749	Microsoft Exchange	Inconvenientes de sincronizacion de correo.	12/9/2016 9:02	ALTA
17750	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 9:03	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17751	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:03	ALTA
17752	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:05	ALTA
17753	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 9:05	ALTA
17755	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 9:05	ALTA
17756	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 9:06	ALTA
17758	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 9:07	ALTA
17759	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 9:08	ALTA
17761	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 9:09	ALTA
17762	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:09	ALTA
17763	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 9:09	ALTA
17764	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 9:10	ALTA
17765	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 9:10	ALTA
17766	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar. Anexo: 2863	12/9/2016 9:11	ALTA
17767	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 9:11	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17768	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:12	ALTA
17769	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 9:13	ALTA
17771	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 9:17	ALTA
17772	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:18	ALTA
17773	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 9:18	ALTA
17775	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 9:20	ALTA
17776	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:20	ALTA
17777	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 9:22	ALTA
17778	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:22	ALTA
17779	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:23	ALTA
17780	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:24	ALTA
17781	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 9:25	ALTA
17782	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:25	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17784	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 9:28	ALTA
17785	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 9:28	ALTA
17787	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:29	ALTA
17788	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 9:30	ALTA
17789	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:31	ALTA
17790	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 9:33	ALTA
17791	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 9:34	ALTA
17793	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 9:35	ALTA
17794	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 9:37	ALTA
17795	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:40	ALTA
17796	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 9:41	ALTA
17797	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 9:41	ALTA
17798	Microsoft Exchange	MUESTRA MENSAJE TRABAJAR SIN CONEXIÓN EN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 9:49	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17799	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 9:52	ALTA
17800	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 9:52	ALTA
17801	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 9:54	ALTA
17802	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 9:55	ALTA
17803	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 9:55	ALTA
17804	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 9:59	ALTA
17805	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 10:02	ALTA
17806	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 10:03	ALTA
17807	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 10:03	ALTA
17808	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 10:03	ALTA
17809	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 10:03	ALTA
17810	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 10:04	ALTA
17811	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 10:04	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17812	Microsoft Exchange	Inconveniente de envío y recepción de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 10:05	ALTA
17813	Microsoft Exchange	Inconveniente con envío y recepción de correo Outlook .	12/9/2016 10:07	ALTA
17814	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 10:10	ALTA
17815	Microsoft Exchange	Inconveniente de envío y recepción de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 10:10	ALTA
17816	Microsoft Exchange	Inconveniente de envío y recepción de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 10:13	ALTA
17817	Microsoft Exchange	inconveniente de conexión en el outlook	12/9/2016 10:16	ALTA
17818	Microsoft Exchange	inconveniente de conexión en el outlook	12/9/2016 10:17	ALTA
17819	Microsoft Exchange	inconveniente de conexión en el outlook	12/9/2016 10:17	ALTA
17820	Microsoft Exchange	inconveniente de conexión en el outlook	12/9/2016 10:18	ALTA
17821	Microsoft Exchange	inconveniente de conexión en el outlook	12/9/2016 10:18	ALTA
17822	Microsoft Exchange	inconveniente de conexión en el outlook	12/9/2016 10:19	ALTA
17823	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 10:19	ALTA
17824	Microsoft Exchange	inconveniente de conexión en el outlook	12/9/2016 10:21	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17825	Microsoft Exchange	inconveniente de conexion en el outlook	12/9/2016 10:23	ALTA
17826	Microsoft Exchange	inconveniente de conexion en el outlook	12/9/2016 10:24	ALTA
17827	Microsoft Exchange	inconveniente de conexion en el outlook	12/9/2016 10:24	ALTA
17828	NSP	No puede acceder al NSP	12/9/2016 10:25	CRITICO
17829	Microsoft Exchange	inconveniente de conexion en el outlook	12/9/2016 10:25	ALTA
17831	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 10:31	ALTA
17832	NSP	No puede acceder al NSP	12/9/2016 10:31	CRITICO
17833	Microsoft Exchange	inconveniente de conexion en el outlook	12/9/2016 10:33	ALTA
17834	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 10:40	ALTA
17836	NSTD	Inconveniente de conexión al NTSD	12/9/2016 10:42	CRITICO
17837	NSP	No puede acceder al NSP	12/9/2016 10:51	CRITICO
17838	NSTD	Inconveniente de conexión al NTSD	12/9/2016 10:53	CRITICO
17839	NSTD	Inconveniente de conexión al NTSD	12/9/2016 11:11	CRITICO
17840	NSTD	Inconveniente de conexión al NTSD	12/9/2016 11:12	CRITICO

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17841	NSTD	Inconveniente de conexión al NTSD	12/9/2016 11:15	CRITICO
17842	NSP	No puede acceder al NSP	12/9/2016 11:18	CRITICO
17843	NSTD	Inconveniente de conexión al NTSD	12/9/2016 11:25	CRITICO
17844	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 11:26	ALTA
17845	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 11:27	ALTA
17846	NSP	No puede acceder al NSP	12/9/2016 11:27	CRITICO
17847	NSTD	Inconveniente de conexión al NTSD	12/9/2016 11:30	CRITICO
17848	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 11:31	ALTA
17850	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 11:42	ALTA
17851	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 11:44	ALTA
17852	NSP	No puede acceder al NSP	12/9/2016 11:46	CRITICO
17854	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 11:51	ALTA
17855	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 11:52	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17856	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 11:57	ALTA
17857	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 11:57	ALTA
17858	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 11:58	ALTA
17859	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 11:59	ALTA
17860	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 12:02	ALTA
17861	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 12:05	ALTA
17862	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no esta disponible.	12/9/2016 12:10	ALTA
17863	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 12:11	ALTA
17864	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 12:12	ALTA
17865	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN MS. OUTLOOK.	12/9/2016 12:13	ALTA
17867	Microsoft Exchange	Inconveniente de envio y recepcion de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 12:16	ALTA
17868	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/9/2016 12:16	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17869	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión en el outlook	12/9/2016 12:19	ALTA
17870	Microsoft Exchange	Inconveniente de envío y recepción de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 12:20	ALTA
17871	Microsoft Exchange	Error en outlook: El servidor no está disponible.	12/9/2016 12:23	ALTA
17872	Microsoft Exchange	inconveniente de conexión en el outlook	12/9/2016 12:29	ALTA
17873	Microsoft Exchange	inconveniente de conexión en el outlook	12/9/2016 12:29	ALTA
17874	Microsoft Exchange	inconveniente de conexión en el outlook	12/9/2016 12:29	ALTA
17875	Microsoft Exchange	Inconveniente de envío y recepción de correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/9/2016 12:38	ALTA
17903	Microsoft Exchange	Inconveniente con envío y recepción de correo Outlook .	12/10/2016 8:40	ALTA
17905	NSP	No puede acceder al NSP	12/10/2016 8:51	CRITICO
17934	NSP	No puede acceder al NSP	12/10/2016 12:43	CRITICO
17938	NSP	No puede acceder al NSP	12/10/2016 14:30	CRITICO
17994	NSP	No puede acceder al NSP	12/11/2016 17:17	CRITICO
17998	NSP	No puede acceder al NSP	12/11/2016 17:53	CRITICO

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
17999	NSP	No puede acceder al NSP	12/11/2016 17:54	CRITICO
18260	NSP	No puede acceder al NSP	12/18/2016 8:51	CRITICO
18261	NSP	No puede acceder al NSP	12/18/2016 8:53	CRITICO
18262	NSP	No puede acceder al NSP	12/18/2016 8:54	CRITICO
18263	NSP	No puede acceder al NSP	12/18/2016 8:54	CRITICO
18264	NSP	No puede acceder al NSP	12/18/2016 8:55	CRITICO
18265	Microsoft Exchange	Muestra mensaje de intentando conectar en Ms. Outlook	12/18/2016 8:56	ALTA
18471	Microsoft Exchange	INTENTANDO CONECTAR CON EL SERVIDOR EN Ms. OUTLOOK	12/24/2016 8:29	ALTA
18472	Microsoft Exchange	Inconveniente con correo Outlook envio y recepcion .	12/24/2016 8:30	ALTA
18473	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexion de correo, muestra desconectado y error.	12/24/2016 8:30	ALTA
18474	Microsoft Exchange	Inconveniente de conexión al servidor.	12/24/2016 8:30	ALTA
18475	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion Outlook .	12/24/2016 8:31	ALTA
18476	Microsoft Exchange	INTENTANDO CONECTAR CON EL SERVIDOR EN Ms. OUTLOOK	12/24/2016 8:32	ALTA
18477	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion Outlook .	12/24/2016 8:33	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
18478	Microsoft Exchange	INTENTANDO CONECTAR CON EL SERVIDOR EN Ms. OUTLOOK	12/24/2016 8:36	ALTA
18480	Microsoft Exchange	Inconveniente con envio y recepcion de correo Outlook .	12/24/2016 8:44	ALTA
18481	Microsoft Exchange	Inconveniente de conexión al servidor de correo.	12/24/2016 8:47	ALTA
18482	Microsoft Exchange	Inconvenientes se sincronizacion de correo, le muestra el mensaje de intentando conectar.	12/24/2016 8:47	ALTA
18483	Microsoft Exchange	Inconveniente con correo Outlook .	12/24/2016 8:49	ALTA
18484	Microsoft Exchange	Inconveniente de conexión al servidor de correo.	12/24/2016 8:49	ALTA
18485	Microsoft Exchange	Inconvenientes con el correo, no responde no sincroniza.	12/24/2016 8:50	ALTA
18486	Microsoft Exchange	Inconveniente de conexión al servidor de correo.	12/24/2016 8:50	ALTA
18487	Microsoft Exchange	Inconvenientes con el correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/24/2016 8:52	ALTA
18488	Microsoft Exchange	Inconvenientes con el correo, muestra el mensaje de error " Error de envio y recepcion " No sincroniza la bandeja Se reconfiguró la BD de buzones para estabilizar el consumo de recursos. se observa que los correos están fluyendo con normalidad desde las 9:30am..	12/24/2016 8:57	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
18489	Microsoft Exchange	INTENTANDO CONECTAR CON EL SERVIDOR EN Ms. OUTLOOK	12/24/2016 8:58	ALTA
18490	Microsoft Exchange	INTENTANDO CONECTAR CON EL SERVIDOR EN Ms. OUTLOOK	12/24/2016 8:59	ALTA
18491	Microsoft Exchange	INTENTANDO CONECTAR CON EL SERVIDOR EN Ms. OUTLOOK	12/24/2016 9:00	ALTA
18492	NSTD	Inconveniente de conexión al NTSD	12/24/2016 9:05	CRITICO
18493	Microsoft Exchange	Inconvenientes con el correo, no sincroniza su bandeja, error al enviar y recibir correos.	12/24/2016 9:07	ALTA
18494	Microsoft Exchange	Inconveniente con el correo, muestra el mensaje de intentado conectar, no sincronizan los correos.	12/24/2016 9:12	ALTA
18495	Microsoft Exchange	Inconveniente de conexión al servidor de correo	12/24/2016 9:17	ALTA
18496	Microsoft Exchange	Inconveniente de conexión en el Outlook.	12/24/2016 9:18	ALTA
18497	Microsoft Exchange	Inconvenientes con el correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/24/2016 9:19	ALTA
18498	Microsoft Exchange	Inconveniente de conexión en el Outlook.	12/24/2016 9:21	ALTA
18500	Microsoft Exchange	Inconvenientes con la conexión del correo, muestra intentando conectar.	12/24/2016 9:30	ALTA
18502	Microsoft Exchange	Inconvenientes con el correo, muestra el mensaje de intentando conectar.	12/24/2016 9:33	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
18503	Microsoft Exchange	Inconveniente de conexión al servidor de correo	12/24/2016 9:34	ALTA
18505	Microsoft Exchange	Inconveniente de conexión en el Outlook.	12/24/2016 9:40	ALTA
18506	NSTD	NO hay acceso al NSTD	12/24/2016 9:48	ALTA
37904	Microsoft Exchange	Outlook no carga, mensaje de "Servidor no disponible"	2/1/2017 9:43	ALTA
37906	Microsoft Exchange	Inconvenientes de lentitud al enviar y recibir correos. Muestra mensaje : "Conectando, el servidor no esta disponible" Se adjunta imagen.	2/1/2017 9:46	ALTA
37907	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN DE MS. OUTLOOK.	2/1/2017 9:48	ALTA
37908	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN DE MS. OUTLOOK.	2/1/2017 9:49	ALTA
37909	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN DE MS. OUTLOOK.	2/1/2017 9:50	ALTA
37915	Microsoft Exchange	Problemas de envio y recepcion de correos. Muestra mensaje : "Conectando, el servidor no esta disponible"	2/1/2017 10:01	ALTA
37916	Microsoft Exchange	No apertura el correo, cargando perfil Muestra mensaje : "Conectando, el servidor no esta disponible"	2/1/2017 10:03	ALTA
37919	Microsoft Exchange	Inconvenientes de lentitud al enviar y recibir correos. Muestra mensaje : "	2/1/2017 10:06	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
		Conectando, el servidor no esta disponible"		
37920	Microsoft Exchange	No carga el correo, muestra el mensaje de servidor no disponible.	2/1/2017 10:08	ALTA
37922	Microsoft Exchange	Inconvenientes de lentitud al enviar y recibir correos. Muestra mensaje : " Conectando, el servidor no esta disponible"	2/1/2017 10:14	ALTA
37923	Microsoft Exchange	Inconvenientes de lentitud al enviar y recibir correos. Muestra mensaje : " Conectando, el servidor no esta disponible"	2/1/2017 10:17	ALTA
38209	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN EXCHANGE.	2/8/2017 9:11	ALTA
38210	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXIÓN EXCHANGE.	2/8/2017 9:13	ALTA
38212	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook.	2/8/2017 9:21	ALTA
38213	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook.	2/8/2017 9:22	ALTA
38214	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook.	2/8/2017 9:26	ALTA
38215	Microsoft Exchange	Bandeja de correo desactualizada	2/8/2017 9:28	ALTA
38216	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook.	2/8/2017 9:29	ALTA
38217	Microsoft Exchange	Bandeja de correo desactualizada	2/8/2017 9:29	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
38218	Microsoft Exchange	INCONVENIENTE DE CONEXION DE CORREO EXCHANGE.	2/8/2017 9:34	ALTA
38221	Microsoft Exchange	Inconveniente con la conexión al correo.	2/8/2017 9:37	ALTA
38222	Microsoft Exchange	Inconveniente con la conexión al correo.	2/8/2017 9:40	ALTA
38223	NSTD	No hay NSTD	2/8/2017 9:40	CRITICO
38224	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook.	2/8/2017 9:41	ALTA
38225	Microsoft Exchange	Inconveniente con la conexión al correo.	2/8/2017 9:41	ALTA
38226	NSTD	No hay NSTD	2/8/2017 9:42	CRITICO
38228	NSTD	No hay NSTD	2/8/2017 9:46	CRITICO
38229	Microsoft Exchange	Inconveniente con la conexión al correo.	2/8/2017 9:47	ALTA
38231	Microsoft Exchange	Inconveniente con la conexión al correo.	2/8/2017 9:52	ALTA
38233	NSTD	No hay NSTD	2/8/2017 9:55	CRITICO
38234	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook.	2/8/2017 9:55	ALTA
38235	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook.	2/8/2017 9:57	ALTA
38237	NSTD	No hay NSTD	2/8/2017 10:02	CRITICO

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
38239	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión al correo.	2/8/2017 10:08	ALTA
38241	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con el outlook.	2/8/2017 10:17	ALTA
39005	Microsoft Exchange	Usuaría reporta inconvenientes con el correo muestra mensaje que no se encuentra conectada	3/1/2017 9:09	ALTA
39107	Sky For Business	Lync, no muestra información de contactos ni mensajes, solo muestra un mensaje de "Se ha limitado la funcionalidad debido a una interrupción". Se adjunta la imagen.	3/3/2017 13:21	ALTA
39407	Microsoft Exchange	Inconveniente con outlook , mensaje intentando conectar	3/13/2017 9:10	ALTA
39411	Microsoft Exchange	Reporta que no puede enviar correos electrónicos, al momento de cerrar y abrir el correo no le carga	3/13/2017 9:18	ALTA
39416	Microsoft Exchange	Reporta que le muestra cargando perfil del correo, no llega abrir su correo	3/13/2017 9:29	ALTA
39417	Microsoft Exchange	Inconveniente de conexión con el correo	3/13/2017 9:31	ALTA
39420	Microsoft Exchange	Inconvenientes de de conexión con el outlook	3/13/2017 9:33	ALTA
39425	Microsoft Exchange	Indica que outlook no tiene conexión.	3/13/2017 9:42	ALTA
39431	Microsoft Exchange	Reporta que sus correos a enviar, se quedan en bandeja de salida	3/13/2017 9:52	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
39433	Microsoft Exchange	Reporta que sus correos a enviar, se quedan en bandeja de salida.	3/13/2017 9:55	ALTA
39434	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con correo exchange.	3/13/2017 9:56	ALTA
39435	Microsoft Exchange	Inconvenientes de conexión con correo exchange.	3/13/2017 9:59	ALTA
39436	Microsoft Exchange	Reporta que no le carga el correo, le muestra mensaje informativo	3/13/2017 10:05	ALTA
39442	Microsoft Exchange	Reporta inconvenientes con el outlook en su equipo.	3/13/2017 10:23	ALTA
39444	Microsoft Exchange	Reporta que se quedan en bandeja de salida, el correo que quiere enviar	3/13/2017 10:26	ALTA
39447	Microsoft Exchange	Reporta que sus correos a enviar, se quedan en bandeja de salida	3/13/2017 10:44	ALTA
39449	Microsoft Exchange	NO TIENE CONEXION CON EL SERVIDOR DE CORREO.	3/13/2017 10:51	ALTA
39451	Microsoft Exchange	Correo se queda cargando perfil, finalmente muestra mensaje indicando que servidor no esta disponible.	3/13/2017 10:53	ALTA
39454	Microsoft Exchange	LENTITUD AL ENVIAR/RECIBIR CORREOS Buzón Exchange	3/13/2017 11:04	ALTA
39459	Microsoft Exchange	Reporta que sus correos a enviar, se quedan en bandeja de salida	3/13/2017 11:09	ALTA
39847	Microsoft Exchange	Se reporta inconveniente de conexion del servidor Exchange	3/22/2017 15:53	ALTA
39848	Microsoft Exchange	Inconvenientes con el OUTLOOK	3/22/2017 15:59	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
41586	NSTD	inconvenientes de autentificacion con aplicaciones ONP: NSTD	5/9/2017 16:38	ALTA
41596	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autentificacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 16:51	ALTA
41597	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autentificacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 16:54	ALTA
41598	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autentificacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 16:55	ALTA
41599	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autentificacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 16:55	ALTA
41600	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autentificacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 16:55	ALTA
41601	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autentificacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 16:56	ALTA
41602	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autentificacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 16:56	ALTA
41604	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autentificacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 16:57	ALTA
41605	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autentificacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 16:58	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
41607	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autenticacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 16:59	ALTA
41608	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autenticacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 17:00	ALTA
41609	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autenticacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 17:01	ALTA
41612	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autenticacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 17:02	ALTA
41623	Sky Business	For Averia Masiva: 41577 Problemas de autenticacion en el equipo (Internet / Aplicaciones ONP/ Lync)	5/9/2017 17:21	ALTA
44588	Microsoft Exchange	Usuario reporta inconveniente con conexión de correos. No reciben correos.	7/11/2017 9:40	ALTA
44590	Microsoft Exchange	Inconvenientes con el envio y recepcion de correos, el outlook se cuelga constantemente.	7/11/2017 9:43	ALTA
44593	Microsoft Exchange	Inconvenientes con el envio y recepcion de correos, el outlook se cuelga constantemente.	7/11/2017 9:55	ALTA
45114	Microsoft Exchange	Reporta que el Outlook se cuelga constantemente, muestra el mensaje de intentando conectar.	7/19/2017 9:15	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
45115	Microsoft Exchange	Inconvenientes con el correo outllok , se cuelga , se queda cargando mensjae intentando conectar	7/19/2017 9:17	ALTA
45117	Microsoft Exchange	Reporta que el Outlook se cuelga constantemente, muestra el mensaje de intentando conectar.	7/19/2017 9:21	ALTA
45119	Microsoft Exchange	Inconveniente con el outlook , no conecta	7/19/2017 9:27	ALTA
45121	Microsoft Exchange	Usuaría Reporta que el Outlook se cuelga constantemente, muestra el mensaje de intentando conectar.	7/19/2017 9:28	ALTA
45914	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no carga la pagina de la intranet.	8/2/2017 8:36	ALTA
45915	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que la página de la intranet no carga.	8/2/2017 8:40	ALTA
45918	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario indica que no le carga la pagina de Intranet.	8/2/2017 8:50	ALTA
45919	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario indica que no puede acceder a la intranet	8/2/2017 8:56	ALTA
45921	Microsoft Sharepoint	Usuario indica que no puede acceder a la intranet	8/2/2017 9:00	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
	Intranet / Portal			
45922	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario indica que no puede acceder a la intranet	8/2/2017 9:01	ALTA
45923	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario indica que no puede acceder a la intranet	8/2/2017 9:03	ALTA
45927	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuaría reporta que no carga la intranet.	8/2/2017 9:18	ALTA
45929	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuaría reporta que no carga la intranet.	8/2/2017 9:24	ALTA
45931	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario indica que no puede acceder a la intranet	8/2/2017 9:31	ALTA
45932	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuaría reporta que no carga la intranet.	8/2/2017 9:32	ALTA
45933	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuaría reporta que no carga la intranet.	8/2/2017 9:32	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
45934	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuaría reporta que no carga la intranet.	8/2/2017 9:32	ALTA
45943	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuaría reporta que no carga la intranet.	8/2/2017 9:59	ALTA
45944	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuaría reporta que no carga la intranet.	8/2/2017 10:03	ALTA
45946	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Reporto la incidencia de indisponibilidad de la página de acceso a la intranet y demás sistemas de acceso de consulta a los sistemas de calificación	8/2/2017 10:07	ALTA
45950	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no carga la página de la intranet.	8/2/2017 10:23	ALTA
45951	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no puede acceder a la página de la Intranet.	8/2/2017 10:27	ALTA
45952	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no puede acceder a la página de la Intranet.	8/2/2017 10:29	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
45954	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no puede acceder a la pagina de la Intranet.	8/2/2017 10:32	ALTA
45955	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario indica que no puede acceder a la intranet	8/2/2017 10:32	ALTA
45956	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario indica que no puede acceder a la intranet	8/2/2017 10:34	ALTA
45959	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no carga la pagina de la intranet.	8/2/2017 10:40	ALTA
45960	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no puede acceder a la pagina de la Intranet.	8/2/2017 10:41	ALTA
45961	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no puede acceder al portal de la ONP	8/2/2017 10:43	ALTA
45966	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no puede acceder a la pagina de la Intranet.	8/2/2017 10:49	ALTA
45968	Microsoft Sharepoint	Usuario reporta que no puede acceder a la pagina de la Intranet.	8/2/2017 10:51	ALTA

Código	Categoría	Descripción	Fecha	Prioridad
	Intranet / Portal			
45970	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no puede acceder al portal WEB de la ONP.	8/2/2017 10:54	ALTA
46778	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que nadie en la Oficina de Orcinea puede ingresar a páginas internas como intranet o la web de sistemas. *Se adjunta pantallas.	8/15/2017 12:34	ALTA
47317	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no carga la intranet.	8/22/2017 9:39	CRITICO
47322	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no carga la intranet.	8/22/2017 10:21	CRITICO
47340	Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	Usuario reporta que no carga la intranet.	8/22/2017 12:34	ALTA

De acuerdo a los registros anteriores de los años 2016 y 2017, se tiene la siguiente cantidad de tickets de prioridad ALTA y CRITICO:

Cantidad de Tickets de acuerdo a su criticidad (Prioridad ALTA y CRITICO)			
	2016	2017	Total
ALTA	185	105	290
CRITICO	25	7	32
Total	210	112	322

De acuerdo a los registros anteriores de los años 2016 y 2017, se tiene la siguiente cantidad de tickets de acuerdo a la categoría a la que pertenecen:

Servicio y/o aplicación	Cantidad de tickets
Microsoft Exchange	243
Microsoft Sharepoint Intranet / Portal	32
Sistema Interno - NSP	17
Sistema Interno - NSTD	15
Sky For Business	15
TOTAL	322