



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

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA EN REDES Y COMUNICACIÓN  
DE DATOS**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERÍA**

**AUTOR: TELLO COELLO, GABRIEL ANDRÉS**

**TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN UNIFIED COMPUTING  
SYSTEM (UCS) DE CISCO PARA LA EMPRESA CLIENTE PUNTONET A  
TRAVÉS DE LA EMPRESA PROVEEDORA ANDEAN TRADE**

**DIRECTOR: ING. ROMERO, CARLOS  
CODIRECTOR: ING. AGUILAR, DARWIN MSc.**

**SANGOLQUÍ, AGOSTO 2014**

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE**  
**INGENIERÍA ELECTRÓNICA, REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS**

**CERTIFICADO**

Ing. Carlos Romero  
Ing. Darwin Aguilar MSc.

**CERTIFICAN**

Que el trabajo titulado “**IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN UNIFIED COMPUTING SYSTEM (UCS) DE CISCO PARA LA EMPRESA CLIENTE PUNTONET A TRAVÉS DE LA EMPRESA PROVEEDORA ANDEAN TRADE**”, realizado por el señor Gabriel Andrés Tello Coello, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.

---

Ing. Carlos Romero

**DIRECTOR**

---

Ing. Darwin Aguilar MSc

**CODIRECTOR**

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE**  
**INGENIERÍA ELECTRÓNICA, REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Gabriel Andrés Tello Coello

**DECLARO QUE:**

El proyecto de grado denominado **“IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN UNIFIED COMPUTING SYSTEM (UCS) DE CISCO PARA LA EMPRESA CLIENTE PUNTONET A TRAVÉS DE LA EMPRESA PROVEEDORA ANDEAN TRADE”**, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie, de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía

Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 20 de Agosto del 2014

---

Gabriel Tello

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE**  
**INGENIERÍA ELECTRÓNICA, REDES Y COMUNICACIÓN DE DATOS**

**AUTORIZACIÓN**

Yo, Gabriel Andrés Tello Coello.

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, la publicación en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo **“IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN UNIFIED COMPUTING SYSTEM (UCS) DE CISCO PARA LA EMPRESA CLIENTE PUNTONET A TRAVÉS DE LA EMPRESA PROVEEDORA ANDEAN TRADE”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 20 de Agosto del 2014

---

Gabriel Tello

**DEDICATORIA**

*A Dios por proporcionarme la sabiduría necesaria para lograr concretar este reto, a mis padres por todo lo que hicieron para que yo pudiera conseguir mis metas, por su inmenso amor y por estar siempre a mi lado. A la empresa Megasupply del grupo Andean por brindarme su apoyo y motivación desde el primer día de trabajo.*

## **AGRADECIMIENTO**

*Mi eterna gratitud a Megasupply SA del grupo de empresas Andean por entregarme su apoyo y confianza en esta parte de mi vida y en especial a los ingenieros especialistas Luis Pérez y Wilson Freire por su paciencia, por ser fuente de conocimientos y ejemplos de profesionales a seguir.*

*A mis padres, Sandra y Juan, por estar siempre pendientes de todos los pasos que doy en mi vida, por cuidarme y brindarme su infinito cariño.*

*A esta distinguida institución por albergarme tantos años y permitirme crecer en el parte académica y personal.*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADO.....	i
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO 1.....	1
IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN UNIFIED COMPUTING SYSTEM (UCS) DE CISCO PARA LA EMPRESA CLIENTE PUNTONET A TRAVÉS DE LA EMPRESA PROVEEDORA ANDEAN TRADE.....	1
Antecedentes.....	1
Justificación.....	2
Alcance.....	3
Objetivos.....	4
General.....	4
Específicos.....	4
Definición de la solución Unified Computing System “UCS”.....	4
CAPÍTULO 2.....	8
MARCO TEORICO.....	8
Evolución de los Data Centers.....	8
Conceptos Fundamentales.....	8
Componentes Básicos.....	10
Desarrollo Tecnológico.....	11
Virtualización.....	13

Evolución .....	13
Ventajas .....	15
Funcionamiento .....	16
LAN y SAN.....	16
Funcionamiento de LAN .....	16
Funcionamiento de SAN.....	18
Divergencia entre LAN y SAN.....	20
Evolución .....	22
CAPÍTULO 3 .....	26
VALIDACIÓN DEL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN UCS .....	26
Funcionamiento Global de la Solución UCS .....	26
Topología Lógica .....	26
Componentes.....	28
<i>Equipos</i> .....	29
<i>Descripción</i> .....	29
Unified Computing Systems.....	29
Equipos de Distribución.....	30
Equipos de Storage .....	31
<i>Funcionalidad</i> .....	31
<i>Costos</i> .....	32
CAPÍTULO 4 .....	39
IMPLEMENTACIÓN .....	39
Plan de Implementación.....	39
<i>Consideraciones</i> .....	39
<i>Instalaciones Eléctricas</i> .....	43
Switch de Data Center.....	47
<i>Configuraciones Iniciales</i> .....	47
<i>Interconexiones para LAN y SAN</i> .....	51
Unified Computing System.....	62
<i>Configuración de la Plataforma Virtual</i> .....	62

<i>Configuración del Área LAN</i> .....	75
<i>Configuración del Área SAN</i> .....	80
<i>Configuración del Área de Servidores</i> .....	88
Switch de Core .....	105
<i>Configuración</i> .....	105
<i>Proceso de Migración del Switch 6500</i> .....	107
CAPÍTULO 5 .....	114
EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA SOLUCIÓN.....	114
Switch Data Center .....	114
<i>Pruebas de conectividad</i> .....	114
Unified Computing System.....	115
<i>Pruebas de conectividad</i> .....	115
<i>Pruebas de asociación de componentes</i> .....	116
<i>Despliegue de servidores</i> .....	119
Switch de Core .....	121
<i>Pruebas de Conectividad</i> .....	121
CAPÍTULO 6.....	123
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	123
Conclusiones .....	123
Recomendaciones.....	124
BIBLIOGRAFÍA .....	126

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.- SEMEJANZAS ENTRE EL MODELO OSI Y EL TCP/IP .....	17
FIGURA 2.- PRIMERA FASE DE IMPLEMENTACIÓN FCoE.....	23
FIGURA 3.- SEGUNDA FASE DE IMPLEMENTACIÓN FCoE .....	24
FIGURA 4.- TERCERA FASE DE IMPLEMENTACIÓN FCoE .....	25
FIGURA 5.- ARQUITECTURA PROPUESTA .....	27
FIGURA 6.- TOPOLOGÍA CON CONEXIONES HACIA LA LAN Y SERVIDORES .....	28
FIGURA 7.- TOPOLOGÍA CON CONEXIONES HACIA STORAGE.....	28
FIGURA 8.- UBICACIÓN DE LOS RACK 7,14, 15 .....	40
FIGURA 9.- UBICACIÓN DE EQUIPOS EN LOS RACKS .....	42
FIGURA 10.- CONEXIÓN ELÉCTRICA RACK 7 .....	45
FIGURA 11.- CONEXIÓN ELÉCTRICA RACK 14 .....	45
FIGURA 12.- CONEXIÓN ELÉCTRICA RACK 15.....	46
FIGURA 13.- CONEXIONES DATOS DE EQUIPOS UCS .....	59
FIGURA 14.- CONEXIONES DATOS DE EQUIPOS NEXUS .....	59
FIGURA 15.- CONEXIONES DATOS DE NETAPP Y SW6500 .....	60
FIGURA 16.- PANTALLA INICIAL UCS MANAGER.....	63
FIGURA 17.- ASISTENTE DE CONFIGURACIÓN DE PUERTOS INICIAL.....	67
FIGURA 18.- CONFIGURACIÓN DE LOS PUERTOS EN EL FABRIC INTERCONNECT .....	68
FIGURA 19.- CONFIGURACIÓN DE LOS PUERTOS INICIALES.....	68
FIGURA 20.- CONFIGURACIÓN DE LOS PUERTOS FINALES .....	69
FIGURA 21.- CONFIGURACIÓN DE IP POOLS .....	71
FIGURA 22.- VERIFICACIÓN DEL BLOQUE DE IP .....	71
FIGURA 23.- ASIGNACIÓN DE IP A LOS SERVIDORES .....	72

FIGURA 24.- CONFIGURACIÓN DE USUARIOS .....	73
FIGURA 25.- CONFIGURACIÓN DEL USUARIO “ADMIN” .....	73
FIGURA 26.- CONFIGURACIÓN DEL USUARIO DE LAN .....	74
FIGURA 27.- CONFIGURACIÓN DEL USUARIO DE SAN .....	74
FIGURA 28.- CONFIGURACIÓN DE LAS VLANS .....	76
FIGURA 29.- CONFIGURACIÓN DE MAC POOLS .....	77
FIGURA 30.- VERIFICACIÓN DEL RANGO DE DIRECCIONES MAC .....	77
FIGURA 31.- CONFIGURACIÓN DE VNIC TEMPLATES.....	78
FIGURA 32.- CONFIGURACIÓN DE VNIC INITIAL PARA FABRIC A .....	78
FIGURA 33.- CONFIGURACIÓN DE VNIC UPDATE PARA FABRIC A .....	79
FIGURA 34.- CONFIGURACIÓN DE VNIC INICIAL PARA FABRIC B .....	79
FIGURA 35.- CONFIGURACIÓN DE VNIC UPDATE PARA FABRIC B .....	80
FIGURA 36.- CONFIGURACIÓN DE VSAN .....	82
FIGURA 37.- CONFIGURACIÓN DEL POOL WWNN .....	83
FIGURA 38.- POOLS WWNN .....	83
FIGURA 39.- VERIFICACIÓN DE CONFIGURACIÓN DEL POOL WWNN.....	83
FIGURA 40.- CONFIGURACIÓN DEL POOL WWPN.....	84
FIGURA 41.- POOL WWPN .....	84
FIGURA 42.- VERIFICACIÓN DE CONFIGURACIÓN DEL POOL WWPN .....	85
FIGURA 43.- CONFIGURACIÓN DE VHBA TEMPLATES.....	86
FIGURA 44.- CONFIGURACIÓN DE VHBA INITIAL PARA EL FABRIC A .....	86
FIGURA 45.- CONFIGURACIÓN DE VHBA UPDATE PARA FABRIC A .....	87
FIGURA 46.- CONFIGURACIÓN DE VHBA INITIAL PARA FABRIC B.....	87
FIGURA 47.- CONFIGURACIÓN DE VHBA UPDATE PARA FABRIC B .....	88

FIGURA 48.- CONFIGURACIÓN DE POLÍTICAS GLOBALES .....	89
FIGURA 49.- CONFIGURACIÓN DE POLÍTICAS DE DISCOS.....	90
FIGURA 50.- POLÍTICA DE DISCOS – NoHD.....	91
FIGURA 51.- POLÍTICA DE DISCOS – NoRAID .....	91
FIGURA 52.- POLÍTICA DE DISCOS – RAID 0.....	92
FIGURA 53.- POLÍTICA DE DISCOS – RAID 1 .....	92
FIGURA 54.- POLÍTICA DE DISCOS – RAID 10.....	92
FIGURA 55.- POLÍTICA DE DISCOS – RAID 5 .....	93
FIGURA 56.- POLÍTICA DE DISCOS – RAID 6.....	93
FIGURA 57.- CONFIGURACIÓN DE LA POLÍTICA DE MANTENIMIENTO.....	94
FIGURA 58.- CONFIGURACIÓN DEL POOL UUID.....	95
FIGURA 59.- CREACIÓN DEL RANGO UUID.....	95
FIGURA 60.- CONFIGURACIÓN DE POLÍTICAS DE RESETEO.....	96
FIGURA 61.- CONFIGURACIÓN DE RESETEO DE BIOS .....	96
FIGURA 62.- CONFIGURACIÓN DE FORMATEO DE DISCOS.....	96
FIGURA 63.- CONFIGURACIÓN DE RESETEO DE BIOS Y DISCOS .....	97
FIGURA 64.- CONFIGURACIÓN DE ARRANQUE DESDE DISCOS LOCALES.....	98
FIGURA 65.- CONFIGURACIÓN DE ARRANQUE DESDE LA SAN.....	99
FIGURA 66.- CONFIGURACIÓN DE ARRANQUE DESDE SAN CON SUS WWN .....	99
FIGURA 67.- CONFIGURACIÓN DEL MODELO DE SERVIDOR .....	101
FIGURA 68.- CONFIGURACIÓN DE LA POLÍTICA DE CUALIFICACIÓN.....	101
FIGURA 69.- CONFIGURACIÓN DE POOL DE SERVIDORES .....	102
FIGURA 70.- CREACIÓN DE POOL DE SERVIDORES .....	102
FIGURA 71.- ASIGNACIÓN DE SERVIDORES AL POOL.....	102

FIGURA 72.- CONFIGURACIÓN DE LA POLÍTICA DE AGRUPACIÓN DE SERVIDORES.....	103
FIGURA 73.- CONFIGURACIÓN DE LOS SERVICE PROFILE TEMPLATES .....	105
FIGURA 74.- DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA MIGRACIÓN DEL SWITCH DE CORE .....	110
FIGURA 75.- CONEXIONES FÍSICAS DEL SWITCH CORE .....	113
FIGURA 76.- PING NEXUS 5K .....	114
FIGURA 77.- PING A LOS EQUIPOS FABRIC INTERCONNECT .....	115
FIGURA 78.- CONEXIÓN AL UCS MANAGER.....	116
FIGURA 79.- VERIFICACIÓN DE COMPONENTES EN EL UCS MANAGER.....	117
FIGURA 80.- TOPOLOGÍA EN EL UCS MANAGER.....	118
FIGURA 81.- CARACTERÍSTICAS DEL CHASIS.....	119
FIGURA 82.- CARACTERÍSTICAS DEL SERVIDOR 1 .....	120
FIGURA 83.- INSTALACIÓN DE VMWARE ESXI EN UNO DE LOS SERVIDORES .....	121
FIGURA 84.- PING AL SWITCH DE CORE.....	122

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DETALLE DE LOS EQUIPOS .....	33
TABLA 2 RESUMEN DE COSTOS .....	38
TABLA 3 UNIDADES DE RACK DEL EQUIPAMIENTO .....	39
TABLA 4 LISTA DE EQUIPOS RACK 14 .....	41
TABLA 5 LISTA DE EQUIPOS RACK 15 .....	41
TABLA 6 LISTA DE EQUIPOS RACK 7.....	41
TABLA 7 RANGO DE TEMPERATURA DE LOS EQUIPOS .....	42
TABLA 8 FLUJO DE AIRE APROXIMADO.....	43
TABLA 9 CONSUMO ELÉCTRICO .....	43
TABLA 10 CONECTORES DEL EQUIPAMIENTO .....	44
TABLA 11 CONECTIVIDAD ELÉCTRICA.....	46
TABLA 12 RESUMEN DE CONECTIVIDAD DE LOS EQUIPOS .....	60
TABLA 13 DATOS INICIALES CONFIGURACIÓN UCS.....	62
TABLA 14 PUERTOS UNIFICADOS .....	63
TABLA 15 PUERTOS PARA SERVIDORES .....	69
TABLA 16 CONECTIVIDAD ENTRE CHASIS Y FABRIC INTERCONNECT .....	70
TABLA 17 POOL PARA ADMINISTRACIÓN KVM.....	70
TABLA 18 USUARIOS DE ADMINISTRACIÓN.....	72
TABLA 19 CONEXIONES PUERTOS UPLINK ETHERNET .....	75
TABLA 20 CONFIGURACIONES PORT-CHANNEL.....	75
TABLA 21 POOL DE DIRECCIONES MAC .....	76
TABLA 22 PLANTILLAS vNIC .....	77
TABLA 23 CONEXIONES PUERTOS UPLINK FIBRE CHANNEL.....	81

TABLA 24 CONFIGURACIONES SAN PORT-CHANNEL.....	81
TABLA 25 VSANS .....	82
TABLA 26 PARÁMETROS DEL POOL WWNN .....	83
TABLA 27 PARÁMETROS DEL POOL WWPNN.....	84
TABLA 28 PLANTILLAS VHBA.....	85
TABLA 29 CONFIGURACIONES DE POLÍTICAS DE DISCO LOCAL.....	89
TABLA 30 POLÍTICA DE MANTENIMIENTO .....	93
TABLA 31 PERFIL DEL RANGO DE UUID.....	94
TABLA 32 POLÍTICAS DE FORMATEO DE DISCOS.....	95
TABLA 33 POLÍTICAS DE ARRANQUE DE LOS SERVIDORES.....	98
TABLA 34 WWN DE LAS INTERFACES DE NETAPP.....	100
TABLA 35 POLÍTICA DE CUALIFICACIÓN DE SERVIDORES.....	100
TABLA 36 POOL DE SERVIDORES .....	101
TABLA 37 POLÍTICAS DE AGRUPACIÓN DE SERVIDORES .....	103
TABLA 38 CREACIÓN DE PLANTILLAS.....	104
TABLA 39 RESUMEN DE CONEXIONES EN EL SWITCH 6500 .....	108

## **RESUMEN**

El Sistema de Computación Unificada permite a las empresas tener mayor flexibilidad y una alta escalabilidad a la hora de armar o renovar la estructura de red en un data center. La arquitectura en general ayuda a consolidar la parte de red, virtualización y almacenamiento mediante los switches Nexus que soportan el protocolo fibre channel over ethernet, que ayuda a tener una rápida comunicación, un elevado rendimiento y un gran desempeño entre estas áreas. Como en todo esquema de red en UCS se propone alcanzar una alta disponibilidad en todas las capas de la red, para impedir que haya interrupciones en los servicios en caso de existir alguna falla. Desde el punto de vista económico se puede visibilizar una reducción de costos debido a que se minimiza la compra de equipamiento, por lo tanto también se produce un ahorro en el mantenimiento y en el consumo de energía que tendrá el data center, disminución en los dispositivos que se tienen que configurar, cablear y refrigerar. A los administradores de data center, UCS les propone una fácil administración de la red, mediante una plataforma de configuración centralizada tanto de los equipos de red como de los servidores, esta plataforma se denomina UCS Manager y entre sus principales características se encuentra que puede crear perfiles de políticas para todos los componentes del sistema y posteriormente asignarlos a los elementos que se encuentren disponibles, lo que permite desplegar rápidamente los servicios y consecuentemente ofrece al personal de TI mayor tiempo para resolver otros inconvenientes.

**PALABRAS CLAVE: CENTRO DE DATOS, SERVIDORES, FLEXIBILIDAD DE RED, DESEMPEÑO DE RED, CÓMPUTO UNIFICADO**

## **ABSTRACT**

The Unified Computing System allows businesses to have to greater flexibility and high scalability to build or renovate the network structure of a data center. Architecture in general helps to consolidate different sections as networking, virtualization and storage through the Nexus switches that support the fibre channel over ethernet protocol, which helps to have a quick communication, an elevated throughput and high performance between these areas. How in all UCS network scheme intends to achieve high availability in all layers of the network for avoid service interruption in case of any failure. From the economic viewpoint can visualize a reduction in costs since the purchase of equipment is minimized, so it also produced savings in the maintenance of the data center and fewer energy consumption, decrease in devices that have to be set up, wire and refrigerate. To the data center network administrators, UCS offers you easy management of network, through a platform of centralized configuration of network device and servers, this platform is called UCS Manager and among its main features is that you can create service profiles for all components of the system and then assign them to the items that are available, hence it allows you to quickly deploy services and consequently provides it staff more time to solve other problems.

**KEYWORDS: DATA CENTER, SERVERS, NETWORKING FLEXIBILITY, NETWORK PERFORMANCE, UNIFIED COMPUTING**

## CAPÍTULO 1

### **IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN UNIFIED COMPUTING SYSTEM (UCS) DE CISCO PARA LA EMPRESA CLIENTE PUNTONET A TRAVÉS DE LA EMPRESA PROVEEDORA ANDEAN TRADE**

#### **Antecedentes**

Andean Trade es una empresa cuya política de calidad se basa en:

“Ofrecer soluciones en Comunicaciones Unificadas mediante productos y servicios en el área de Telecomunicaciones y Redes Empresariales con el respaldo de Fabricantes de tecnología reconocidos a nivel mundial, con una filosofía de satisfacción a nuestros clientes, cumpliendo con sus requisitos y diferenciándonos con eficacia y calidad mediante la mejora continua de nuestros procesos.”

La empresa Andean Trade como se menciona en su política de calidad cuenta con el apoyo de varias marcas internacionales, dentro de las cuales se halla la marca Cisco Systems Inc, líder en el área de Networking, que busca la innovación tecnológica continuamente para que sirva de gran ayuda en el diario vivir de las personas.

La empresa cliente PuntoNet es reconocida nacionalmente como una de las líderes en el mercado de servicios de Internet y transmisión de datos. Al brindar servicios de Internet, es parte primordial de la empresa mantener sus recursos modernizados y altamente confiables, por lo que sus Data Centers deben prometer una amplia disponibilidad y operatividad durante gran parte del tiempo.

PuntoNet ya cuenta con Data Center, pero debido al crecimiento de sus clientes y también siendo consecuentes con sus antiguos consumidores, se ve en la necesidad de

mejorar la respuesta de sus servicios e ir innovando sus equipos.

De forma inicial la parte proveedora Andean Trade para presentar la oferta de proyecto a la empresa cliente PuntoNet, ha diseñado previamente la topología de red con la que la solución de Cisco “UCS” trabajará en su Data Center.

Una vez aceptada la oferta del proyecto por parte de PuntoNet, la empresa Andean Trade compra inmediatamente los equipos a Cisco, estos equipos tendrán un tiempo aproximado de 45 días para llegar a Ecuador desde Estados Unidos.

### **Justificación**

La empresa cliente PuntoNet, brinda conectividad y diversos servicios basados en Internet tanto a nivel empresarial como para hogares. Por lo que la necesidad de tener un sistema de gran rendimiento y de alta calidad en sus Data Centers, es de vital importancia para poder satisfacer todas las necesidades de sus clientes.

A su vez debido a la notoria evolución, crecimiento y utilización de los servidores en el Data Center, la solución tecnológica de Cisco UCS (Unified Computing System) lo que busca es innovar en este ambiente de Data Center, ofreciendo un mayor rendimiento en los equipos, aumentando y mejorando la experiencia de virtualización, integrando los segmentos de área local LAN, de almacenamiento SAN y de administración, reducirá el espacio utilizado por los servidores y también disminuirá el consumo eléctrico.

Tomando en cuenta estos aspectos y sabiendo que la implementación de la solución UCS de Cisco permitirá direccionar a la empresa hacia una tecnología de punta que se sigue desarrollando y brindará una amplia ventaja a PuntoNet en la administración de sus servicios.

La solución UCS de Cisco cuenta con varios equipos como el switch 6500, el Nexus

2000 y Nexus 7000 que tienen una alta velocidad de transmisión de datos y que pueden transmitir a través de cable de cobre o fibra desde 1 GB hasta 10 GB cada puerto, brindando una rápida conexión al usuario. Mientras que los equipos del área específica de UCS ayudarán a la integración de la LAN con la SAN, mejorando la administración de los Data Center.

La metodología a emplearse en el presente proyecto será descriptiva y documental, para poder detallar y ordenar los datos adquiridos del diseño e implementación de la solución de UCS para la empresa de PuntoNet.

### **Alcance**

El presente proyecto de tesis, contará con una descripción breve de costos de la solución UCS, ya que el mismo ya fue previamente elaborado y presentado por el departamento de ventas de la empresa Andean Trade.

Debido a que en una de las fases preliminares del proyecto ya se efectuó un diseño previo, el proyecto de tesis analizará dicho diseño para la implementación final, en el que se podrá examinar cada uno de los componentes y la función que estos tendrán dentro de la solución.

La implementación de los servidores y servicios de la empresa PuntoNet, es de propiedad intelectual y responsabilidad exclusiva de dicha empresa, por lo que no se realizará y publicará la configuración de los servicios en el presente proyecto.

El proyecto de tesis involucrará la implementación y configuración hecha en los equipos que componen la solución de UCS, y también se realizará un estudio del funcionamiento y beneficios que tendrá la solución.

## **Objetivos**

### **General**

- Implementar la solución UCS (Unified Computing System) de Cisco para la empresa PuntoNet por medio de la empresa de soluciones tecnológicas Andean Trade.

### **Específicos**

- Analizar el diseño previo de la solución UCS.
- Instalar los componentes que forman parte de la solución UCS de Cisco en la empresa PuntoNet.
  - Configurar los dispositivos de la solución UCS de Cisco en la empresa PuntoNet.
  - Analizar el funcionamiento de cada uno de los elementos que constituyen la solución UCS de Cisco en la empresa PuntoNet.
- Comprobar la correcta operatividad de la solución UCS en la empresa PuntoNet.

### **Definición de la solución Unified Computing System “UCS”**

Unified Computing System (UCS) es una plataforma desarrollada por la empresa Cisco Systems que permite la unificación de las áreas de: cómputo, redes o generalmente conocida como networking, acceso a los dispositivos de almacenamiento de información, también llamados Storage y al ambiente de virtualización.

UCS forma parte de la arquitectura Flexpod, en esta arquitectura confluyen tres empresas internacionalmente reconocidas como Cisco Systems en la parte de Networking con los servidores para UCS y los switches para Data Center, Cisco Nexus; la empresa NetApp con sus equipos FAS, para realizar el almacenamiento de datos y VMware con la tecnología de virtualización tanto de servidores como de aplicaciones.

Unified Computing System representa una radical simplificación a la arquitectura tradicional de data center, porque reduce el número de dispositivos, simplifica la administración y facilita en gran medida su mantenimiento.

La solución puede reducir las tareas de administración de algunos elementos automáticamente, mediante el uso de la característica más relevante de UCS como son los Services Profiles, que se tratan de perfiles lógicos con las características y funciones que se vincularán a los servidores, lo que permite a los administradores ahorrar tiempo durante el aprovisionamiento de los equipos.

Los Service Profile incrementan la agilidad en el negocio, por la rapidez con la que se puede poner en funcionamiento los recursos y requerimientos de configuración de los servidores. Proporcionando una gran flexibilidad, escalabilidad y dinamismo al negocio, incrementando así la disponibilidad de los servicios que éste disponga.

La arquitectura Flexpod permite entregar una elevada optimización en el ambiente virtualizado y retiene la capacidad de instalar sistemas operativos y aplicaciones al igual que en ambientes físicos. La arquitectura también consigue ofrecer una gran movilidad de las aplicaciones y ahorro de memoria en los servidores, ya que los datos se pueden almacenar en el área de storage, sin miedo a verse perjudicado por pérdida de paquetes, pues las conexiones funcionan a una velocidad de 10 Gigabit Ethernet y usan Fibre Channel over Ethernet, que brinda una alta prioridad a sus tramas. Permitiendo intercambiar servidores sin perjudicar los datos guardados.

Otras de las grandes ventajas que se tienen con la arquitectura y desde la creación de la virtualización es el ahorro de espacio, ya que se pueden almacenar varios sistemas operativos en un solo chasis. A su vez la plataforma provee de un mejor flujo de aire y un menor consumo de energía, esto se debe gracias a la disminución del número de equipos físicos, la reducción de chasis también favorece a la simplicidad y ahorro en las conexiones de cables. Y definitivamente la virtualización de las aplicaciones contribuye a

tener una alta disponibilidad, pues cada uno de los cientos de aplicaciones que se puedan tener, ya no dependerán de la confiabilidad de los recursos de su correspondiente dispositivo, ahora pasarán a depender de los recursos lógicos que se le asignen a través del hipervisor de virtualización que lo administre.

Antes de la virtualización se promedia que un administrador manejaba alrededor de 30 servidores, luego de la misma los porcentajes se han triplicado en su inicio y en la actualidad un administrador puede llegar a manejar cerca de 200 servidores dependiendo del rol que desempeñe (Humphreys, 2009).

Los chasis para servidores de UCS usan puertos de entrada y salida, que están consolidados para trabajar con Ethernet y Fibre Channel over Ethernet FCoE. Característica esencial que permite trabajar al sistema con paquetes provenientes tanto de LAN como de SAN en el mismo medio y al mismo tiempo.

Antiguamente cuando se renovaba un data center, había que considerar en el presupuesto los gastos para los chasis de los servidores, para las nuevas aplicaciones que se iban a manejar, otro porcentaje para sus respectivos mantenimientos y el mismo proceso para el área de storage. Con UCS se busca abaratar los costos de la parte física, ya que a través de esta estructura concurren el área LAN y SAN, además se puede contar con el respaldo del servicio técnico de Cisco en caso de algún daño, dejando un mayor presupuesto para invertirlo en la nuevas aplicaciones o servicios.

La alta escalabilidad y flexibilidad que UCS y Flexpod ofrece se debe a que no es una arquitectura regida, ya que se va adaptando a cada una de las necesidades de cada data center, así se puede llegar a tener un POD (unidad modular de componentes de red) con conexiones simples de 10 Gigabit Ethernet y disponer de 40 unidades de chasis con 320 servidores blade.

La simplicidad en la administración viene respaldada por la facilidad y la rapidez con

que se pueden configurar los equipos a través de la interfaz gráfica, que en el presente proyecto de tesis se la realizó con Cisco UCS Manager, este permite auto-descubrir los dispositivos, monitorear, y tener una completa visibilidad para administrar todos los componentes Cisco UCS. También provee aprovisionamiento dinámico, gestión de la energía. Asimismo permite la aplicación de políticas basada en roles y el manejo de políticas de servicios de data center usando los Services Profiles y “Templates” o plantillas de perfiles de UCS Manager.

Para el manejo de toda la arquitectura FlexPod con uno o varios PODs simultáneamente a través de una interfaz gráfica se puede usar el servicio de “Cloupia for FlexPod”, pero tiene un alto costo adicional y no se lo usó en el presente proyecto de tesis.

A esta interfaz gráfica se la considera como una capa de orquestación o dirección dentro de la arquitectura FlexPod, donde se puede automatizar procesos, administrar recursos y automatizar la entrega de servicios.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEORICO**

#### **Evolución de los Data Centers**

##### **Conceptos Fundamentales**

La palabra Networking representa en términos generales una red de trabajo, en el presente proyecto hace referencia a un aspecto más específico como el Internet, conociéndose también como Internetworking; concepto que hace alusión a la conexión y funcionamiento que se realiza con diversos dispositivos, para que puedan relacionarse entre ellos e intercambiar información, ya sea en un área pequeña o en un área grande como la Internet.

Data Center es un sitio geográfico con un ambiente especializado para concentrar sistemas de cómputo, equipos de almacenamiento de datos o Storage y equipos de red o Networking.

El Data Center es usado para albergar aplicaciones y servicios ya sean estos para usos académicos, corporativos, científicos, médicos, gubernamentales, entre otros.

El POD, se lo identifica como una unidad modular de componentes del data center con un conjunto de recursos incluyendo los equipos de redes, cómputo, almacenamiento, hasta los requerimientos de energía, enfriamiento y espacio.

Local Área Network (LAN), se refiere a la conexión de varios equipos en un determinado sitio no tan amplio, que casi siempre usan los protocolos TCP, UDP, IP para poder transmitir la información, dependiendo de la importancia con la que deba ser transmitida esta información.

Storage Área Network (SAN), hace mención al sector en donde se almacena información, a diferencia de LAN todos los datos que se envían son importantes, ya que si algún dato se pierde en el transcurso de la transmisión, la información final va a ser errónea. Por lo que en la actualidad SAN usa Fibre Channel over Ethernet que le brinda ciertos beneficios de las tramas Ethernet y adicional a esto, añade otros campos en la trama, permitiéndole tener mayor confiabilidad al momento de transmitir los datos.

Fibre Channel, es una tecnología que permite transmitir datos principalmente en redes de almacenamiento (SAN), a velocidades de 1, 2, 4 y 8 Gigabit Ethernet. Puede funcionar sobre fibra óptica, cable coaxial o pares de cobre.

El Fibre Channel Protocol (FCP) es el protocolo de interfaz de SCSI sobre fibre channel, que permite satisfacer las comunicaciones de las capas inferiores como la física con la de transporte.

Fibre Channel over Ethernet (FCoE), es un estándar aprobado por el comité técnico T11 del Comité Internacional para Estándares de Tecnologías de la Información (INCITS). En el cual permite transmitir Fibre Channel sobre enlaces Ethernet, encapsulando y preservando el protocolo de Fibre Channel sobre tramas Ethernet, permitiendo además que estas tramas viajen a velocidades mayores a 10 Gigabit Ethernet.

HBA, Adaptador de Bus de Host, es un módulo o adaptador con circuito integrado, que provee procesamiento de los datos de Entrada/Salida y conectividad física de un servidor o una red a un dispositivo de almacenamiento. Se puede conectar a dispositivos que usen las tecnologías SCSI, Fibre Channel, eSATA.

CNA, Adaptador de Red Convergente, es una tarjeta de expansión o interfaz que puede albergar funcionalidades de red TCP/IP Ethernet como en las tradicionales NIC (Tarjeta de interfaz de red, usadas en computadores y servidores comunes) y funciones de

almacenamiento con Fibre Channel como lo hacen las HBAs, usando Fibre Channel over Ethernet para la transmisión de información en la SAN, todo esto a través de la misma conexión física.

RAID, Arreglo Redundante de Discos Independientes, es un sistema de almacenamiento que usa múltiples discos para recopilar y distribuir los datos.

### **Componentes Básicos**

Debido a que el Data Center es considerado como el corazón de la red en una empresa, en este lugar se encontrarán dispositivos de vital importancia, que permitirán acceder a diversas redes ya sean locales o remotas. A continuación se definen los principales elementos que se pueden encontrar en el Data Center.

Rack, es parte de la infraestructura, el cual ayuda a soportar el peso de diversos dispositivos, al rack también deberán llegar los circuitos eléctricos y el cableado de red para conectar a estos equipos.

Sistema de Aire Acondicionado, este sistema es parte fundamental para que los elementos que se encuentran en el cuarto de datos no se recalienten y se empiecen a deteriorar los circuitos internos. Se suele realizar un análisis previo para establecer la cantidad de energía que necesitarán aplicar los equipos del sistema, generalmente se mide en BTU (unidad térmica británica), dicha energía por utilizar.

Servidores, son equipos que permiten alojar servicios y aplicaciones para varios clientes que se encuentran en la red.

Routers, son máquinas que se encargan de enrutar paquetes de una red a otra, ya sean directamente conectadas o remotas a través del internet.

Switches de LAN, son dispositivos que tienen el propósito de conmutar tramas Ethernet dentro de una red local, para lograr brindar conectividad de host a host.

Switches de SAN, son equipos que permiten interconectar y gestionar el tráfico entre varios sistemas de almacenamiento y/o servidores.

Firewall, este elemento es parte importante en la red, ya que permite aplicar las políticas de seguridad que tenga la empresa; permitiendo, denegando o limitando el acceso de servicios a ciertas personas o aplicaciones, ya sean locales o remotas.

Storage, es la parte de almacenamiento, donde se guardará la información de servidores y otros dispositivos o aplicaciones que requieran recopilar gran cantidad de información o por un prolongado tiempo.

Cableado, este componente contiene las conexiones físicas como fibra óptica, cables UTP, entre otros, que llegan en grandes cantidades hasta el centro de datos, para que puedan interconectar todos los equipos de la red, es por eso que deben regirse a normas internacionales de cableado estructurado, para mantener un orden en todo momento.

## **Desarrollo Tecnológico**

### *Evolución de los servidores*

Desde hace algunos años los computadores han ido evolucionando enormemente, esta evolución se ha venido dando en las mejoras de cada uno de sus componentes como la CPU, las memorias, las interfaces de entrada y salida I/O, el número de procesadores y adicionalmente en la última década se ha aprovechado la nanotecnología para disminuir considerablemente el tamaño de los dispositivos, llevándonos a olvidar de las súper computadoras que necesitaban de gran cantidad de espacio y cambiando actualmente por equipos pequeños.

Estas súper computadoras inicialmente eran usadas como servidores debido a la gran cantidad de espacio y al gran costo que se necesitaba para adquirirlas.

La evolución de los servidores se ha dado de la siguiente forma:

*Scale-Up*, donde se usaban servidores monolíticos, supercomputadores, con plataformas propietarias como Sun Microsystems, IBM o HP, estos contaban con gran cantidad de componentes internos, como CPUs para varias aplicaciones simultáneas.

*Scale-Out*, también se usaban servidores monolíticos pero disponían de pocos elementos internos, por lo que se utilizaba una aplicación por servidor, son conocidos como servidores de rack ya que son más pequeños y las marcas desarrolladoras eran Dell, HP, IBM, Compaq, Sun Microsystems. Utilizaban plataformas Intel x86, la desventaja que se tenía era debido a que como se utilizaba un servidor por aplicación se recurrió al aumento de equipos, aumentando el consumo de energía y la necesidad de enfriamiento requerido en el data center.

*Scale-In*, se utilizan los servidores blade, donde se consolida la estructura interna del equipo, se emplean múltiples core y múltiples procesos, es decir se pueden ejecutar varias aplicaciones en un servidor y obteniendo provecho de la virtualización; con lo que contribuyen al ahorro en la parte de hardware, a la disminución en la cantidad de energía para encender los equipos, disminución en la cantidad requerida para el enfriamiento de los equipos, y ayuda en la facilidad de la administración.

## **Funcionamiento**

### *Modelo Maestro – Esclavo*

Clásicamente para obtener o enviar información a un sitio un usuario debía interactuar con una interfaz gráfica de usuario (GUI) o algún software, esta interfaz permitía intercambiar información con el servidor que almacenaba los datos del usuario.

### *Modelo por niveles*

Conforme se fueron desarrollando las aplicaciones para interactuar entre usuarios y servidores comenzaron a desenvolverse aplicaciones basadas en web, las cuales tenían formatos más fáciles para desplegar tanto para usuarios como para programadores. En estas aplicaciones web se empezó usando el lenguaje HTML, para describir como el usuario desea adquirir o despachar los datos, y el protocolo HTTP, que es un protocolo de la capa de aplicación es usado para llevar los datos web, en este caso los datos de HTML. En la actualidad ya existen otros lenguajes de programación web como Javascript, PHP, ASP, JSP, Python, Ruby; también existe un protocolo más seguro para el transporte de los datos como es el HTTPS, que utiliza un cifrado basado en SSL/TLS que impide la fácil lectura de la información en caso de ser interceptada.

Estos cambios permitieron migrar de las antiguas interfaces gráficas hacia los navegadores web en la parte del usuario, dando mayor rapidez al momento de enviar información ya que no se necesita procesar los datos pues esto lo hacen los servidores. En el segmento de los servidores se pasó de tener un servidor en el que se ejecutaba la aplicación y la base de datos de los clientes, para tener varios servidores dedicados exclusivamente para: los servicios web, el área de aplicación, los sistemas de base de datos, y los sistemas de almacenamiento para respaldar los servicios y datos; todos estos servidores interactúan entre sí para coordinar sus operaciones y dependiendo las políticas de seguridad empresariales se los coloca en el mismo o en distintos segmentos de red.

La evolución de este modelo permite tener mayor escalabilidad y una mejor administración de los servicios e información de los clientes, contribuyendo a lo que actualmente se conoce como ambientes distribuidos de computación.

## **Virtualización**

### **Evolución**

Debido a que antiguamente se usaba un servidor por aplicación o sistema operativo, se dedicaban la mayoría de recursos del equipo solo para dicha aplicación o sistema, como ocurría en los servidores scale-out donde se usaba un core por aplicación. Por lo que el CPU se venía a convertir en un cuello de botella, cuando se intentaba ejecutar varias aplicaciones desde una misma máquina.

Con la virtualización se empiezan a utilizar los recursos del servidor de manera lógica partiendo de la parte física, lo que me permite dividir y distribuir el hardware de mejor manera en uno o más entornos de ejecución. Por lo tanto la virtualización en otros términos me permite simular o virtualizar recursos físicos y ponerlo a disposición ya sea de varios sistemas operativos o aplicaciones en un mismo servidor.

Por lo que sin la virtualización los core o núcleos de los servidores eran mal utilizados, porque no se usaba toda la capacidad que podían brindar, sino solo un ligero porcentaje para una aplicación en especial.

Una vez que se empezaron a producir máquinas con multicore y virtualización, el cuello de botella recaía en la memoria, ya que se ejecutaban varios servicios y aplicaciones tal que la memoria interna de los servidores llegaba a coparse rápidamente de datos y los nuevos requerimientos iban quedando en espera. Por lo que surgió la necesidad de aumentar la memoria y otros componentes internos en los servidores para poder captar y procesar más información tanto de las herramientas virtualizadas como de las necesidades propias del host o servidor físico, que se viene a convertir en la parte tangible de la virtualización.

Para llevar a cabo la virtualización se necesita una capa intermedia entre la parte física y la parte lógica de los componentes de un servidor llamada Hypervisor. El hypervisor es un software que toma los recursos del hardware del host y le permite administrar para varios sistemas operativos que se pueden crear sobre éste. Algunos hypervisores

conocidos son de la empresa VMware con su producto ESX/ESXi, o la empresa Microsoft con su producto Hyper-V.

### **Ventajas**

La virtualización deja atrás a las arquitecturas con la perspectiva tradicional de tener un servidor por cada sistema operativo. Ya que en el momento que se aísla el sistema operativo y las aplicaciones del hardware, permite conseguir un ambiente de servidor más provechoso y ágil.

“La mayoría de los servidores usan menos del 15 % de su capacidad. Esto es muy ineficiente, además de causar la expansión de servidores y aumentar la complejidad.

VMware vSphere brinda una plataforma de virtualización de servidor completa que proporciona lo siguiente:

Aumento desde el 5% hasta el 80 % en la utilización de los recursos de servidor.

Ahorros hasta de un 50 % en los gastos operacionales y de capital.

Un índice de consolidación de servidores de 10 a 1 o superior.” (VMware, 2014)

La consolidación de servidores es la reestructuración de la infraestructura con el fin de reducir los costos y mejorar el control de las herramientas que se disponen.

También existe la posibilidad de virtualizar redes físicas completas en software, ya sea tanto dispositivos como servicios de red lógicos, como por ejemplo puertos lógicos, switches, routers, firewalls, redes privadas virtuales (VPN, Virtual Private Network), entre otros. Las aplicaciones se comportan en la red virtualizada de la misma forma que lo hacen en una red física.

Con la consolidación de servidores lo más probable es que vaya disminuyendo la cantidad de servidores en el centro de datos e igualmente se va a reducir el consumo de

energía y en forma proporcional irá rebajando el impacto en el medio ambiente tan importante hoy en día, sin la necesidad de sacrificar la confiabilidad ni los niveles de servicio.

### **Funcionamiento**

Antiguamente en los servidores se instalaban solo un sistema operativo para que pueda utilizarse por los administradores de red, con la virtualización ahora se instala un Hypervisor o VMM (Virtual Machine Monitor) que crea una capa intermedia de software entre el hardware de la máquina física y el sistema operativo o aplicación que se va a virtualizar. Donde el Hypervisor puede manejar, gestionar y arbitrar los recursos principales de una computadora como son el CPU, la memoria, los dispositivos periféricos y las conexiones de red, distribuyendo dinámicamente dichos recursos entre todas las máquinas virtuales. Esto da la oportunidad que se puedan crear varios servidores o aplicaciones virtuales con todos sus componentes ejecutándose en el mismo ordenador físico.

### **LAN y SAN**

#### **Funcionamiento de LAN**

Para enviar información de un host a otro, los datos tendrán que pasar por varios procedimientos dentro del ordenador de origen y destino, así como también en los dispositivos intermedios de red, como por ejemplo switches, routers, firewalls, proxis, etc.; para entender estos procesos se los ha dividido en capas dentro de modelos como en el OSI y el TCP/IP, los cuales tienen capas semejantes como se puede apreciar en la figura 1.

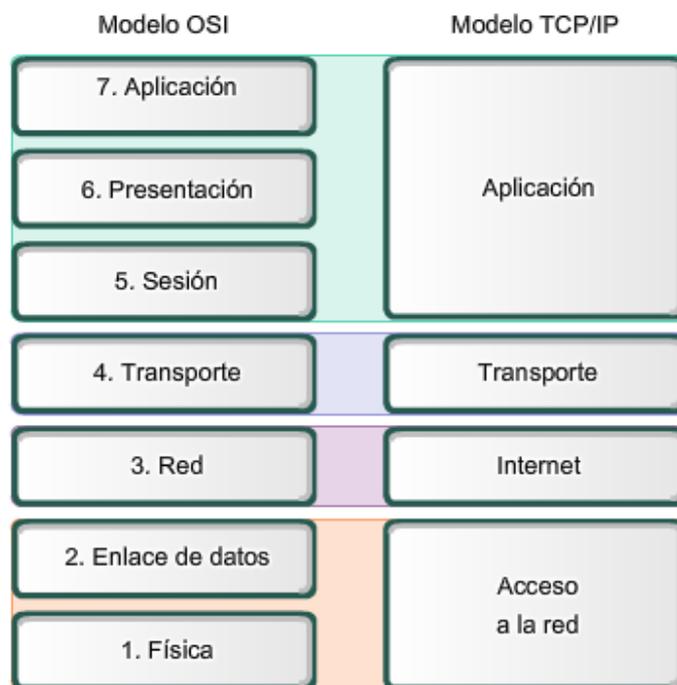


Figura 1.- Semejanzas entre el Modelo OSI y el TCP/IP

En donde la capa de Aplicación del modelo TCP/IP representa los datos del usuario que serán codificados para que los pueda entender la máquina.

La capa de Transporte es la que admite la comunicación entre distintos dispositivos de la misma o distintas redes.

La capa de Red o Internet nos permitirá encontrar la mejor ruta para llegar a un destino a través de las redes que puedan existir.

En la capa de Acceso a la red del modelo TCP/IP es el que va a controlar el hardware e interpretar los datos para poder enviarlos a través de algún medio físico.

Es de esta forma como van procesando la información los dispositivos, para que los host puedan establecer una comunicación existen dos opciones:

La primera es que los equipos estén en la misma red, donde por lo general el host de origen entregará tramas que serán conmutadas por los switches hacia el puerto correspondiente al host de destino.

La segunda opción es que se encuentren en redes diferentes, donde el host de origen tendrá que enviar los paquetes a su Gateway que puede ser un router o switch de capa 3, este Gateway es el que tiene la obligación de encontrar la mejor ruta hacia la red de destino o en caso de no existir información acerca de esta, desechar el paquete. Durante la ruta que seguirá el paquete hay la posibilidad que se encuentre con un firewall, un proxy, un IPS, un IDS entre otros equipos de seguridad, los que tiene la obligación de permitir o denegar paquetes de acuerdo a las políticas de seguridad que estén establecidas en estos dispositivos.

### **Funcionamiento de SAN**

La red de área de almacenamiento (SAN) adapta los beneficios de las arquitecturas de redes y de la tecnología de fibre channel para brindar mayor robustez, flexibilidad y facilidad en la conectividad entre los siguientes elementos:

- Elementos de almacenamiento, como discos duros o arreglo redundante de discos independientes (RAIDs), memoria caché; utilizados para recopilar datos.
- Host que consisten en servidores, dentro del cual radican componentes como adaptador de bus de host (HBA), Conversores de interfaces Gigabit (GBIC), módulos de enlace Gigabit (GLM), Transceivers y sistemas operativos.
- Equipos de interconexión, que pueden ser hubs de SAN, switches de SAN, switches Nexus o Fabric Interconnect de Cisco que tienen la multifuncionalidad de trabajar para LAN o para SAN.

- Cables para conexión de dispositivos, ya sean cable UTP, fibra óptica o twinax (cable de cobre con conectores SFP que transmite los datos a 10 Gbps).

La SAN actualmente puede funcionar bajo dos tipos de redes altamente confiables como son:

- La red de Fibra Canal (Fibre Channel), es una red que utiliza equipos que soporten interfaces Fibre Channel y que entiendan el protocolo de transporte Fibre Channel Protocol (FCP) también conocido como SCSI-3 serial sobre Fibre Channel.
- La red IP, usa infraestructura de la LAN como switches o hubs, en el cual emplea el estándar iSCSI para el transporte de datos en conjunto con el protocolo SCSI, también conocido como SCSI-3 serial sobre IP.

En el presente proyecto se escogió la red de Fibra Canal debido a su mayor rendimiento y velocidad al transportar los datos.

Antiguamente cuando se utilizaba la red de sistema de archivos (NFS), el servidor accedía a los archivos a través de un path o una ruta de directorios. Mientras tanto en la SAN el servidor encuentra los datos almacenados en determinados bloques del disco, estos bloques son conocidos como número de unidad lógica (LUN) y son prácticamente discos virtuales. Con lo que se permite a varios servidores acceder a varios dispositivos de almacenamiento, un servidor acceder a varios discos o un disco ser accedidos por varios servidores al mismo tiempo, ya sea que estos últimos estén en la red local o en una remota.

Con la SAN es posible almacenar y arrancar los sistemas operativos de los servidores en los elementos de almacenamiento, sin tener muchas demoras debido a la alta velocidad que maneja la tecnología de Fibre Channel y reduciendo problemas al momento de reemplazar los servidores físicos o sus componentes.

Existen tres tipos de topologías que se pueden aplicar en Fibre Channel:

- *Punto a punto*, es la sencilla conexión uno a uno entre los servidores y los elementos almacenadores.
- *Bucle arbitrado*, es semejante a la topología token ring pero con varios servidores y dispositivos de almacenamiento, los cuales son controlados para poder enviar los datos adecuadamente. Soporta velocidades full-duplex de hasta 200 Mbps y es recomendable incluir hasta 126 dispositivos.
- *Estructura conmutada*, este diseño cuenta esencialmente con un equipo de alta velocidad de conmutación y que está centralizado para brindar un rápido acceso a los nodos, así mismo mantiene un registro de los cambios que ocurren en la topología. También se puede contar con otro equipo central similar para contribuir con redundancia en el diseño, o si la red lo necesita conectar más equipos ya sea en cascada o en malla.

### **Divergencia entre LAN y SAN**

La principal discrepancia entre LAN y SAN se halla en los protocolos que estas redes usan para transportar los datos, mientras la LAN utiliza el stack de protocolos Tcp/Ip generalmente para controlar el envío, recepción y en ocasiones reenvío de paquetes, la SAN lo hace con FCP en el cual las prioridades principales son la seguridad, la fiabilidad y la rapidez con la que deben viajar y procesarse los datos sin necesidad de estar esperando acuses de recibo o reenviando datos.

Debido a estas características que se deben cumplir en la SAN y la alta tecnología que usa Fibre Channel, también demanda un alto gasto para la empresa. Razón por la cual sería muy difícil implementar esta tecnología en la LAN, la cual es utilizada con topologías muy sencillas en muchos de los casos, aplicando la regla del mejor esfuerzo

para ip y controlando las pérdidas con tcp, a todo esto también habrá que sumar la gran cantidad y variedad de dispositivos que se fabrican en la actualidad, haciendo que la implementación de una red LAN sea menos costosa que la SAN.

Otra ventaja de usar una red SAN es que transmite los datos en un tráfico distinto al de los usuarios, en cambio LAN en algunos casos tendrá que lidiar con el tráfico que generan todos los usuarios y los equipos que se encuentren en la red.

Al ser construida la SAN con fibra óptica aprovecha sus beneficios de poder tener sus elementos separados hasta una distancia de 10 km sin repetidores, mientras en LAN dependerá del medio de transmisión que se utilice.

La elevada disponibilidad que tiene SAN colabora para que los servidores y los dispositivos de almacenamiento puedan establecer conexiones por más de una ocasión, pudiendo obtener de esto accesos redundantes aumentando la tolerancia a fallos. En cambio para LAN la redundancia deberá ser configurada desde los equipos intermediarios a nivel de capa tres por Ip.

SAN tiene la posibilidad de limitar el acceso de un cierto número de elementos mediante la zonificación, la que puede realizarse por hardware, software o ambas; con la capacidad de agrupar por puerto o por World Wide Name (WWN). Adicionalmente los equipos de almacenamiento tienen una técnica llamada LUN Masking o enmascaramiento, la que consiste en lograr que una LUN sea accesible por una lista predefinida de nodos o servidores que se implementa con los WWN.

Mientras la LAN es usada para permitir la conexión entre clientes y servidores; la SAN ayuda a establecer la conexión entre servidores y dispositivos de almacenamiento, servidores a otros servidores y entre dispositivos de almacenamiento para balancear datos.

## **Evolución**

### *Evolución de las interfaces HBA*

Para que LAN y SAN puedan convivir de una mejor manera sin tener que gastar en dos infraestructuras, y con esto doble administración, mantenimiento entre otros gastos. Se ha ido desarrollando la unificación de las redes de Fibre Channel y Ethernet a través de un mismo cable, y todo esto gracias a Fibre Channel over Ethernet que colaboró con la consolidación de las interfaces de entrada y salida I/O en el data center.

Antes de tratar de unificar las entradas y salidas, un servidor contaba con varias de estas interfaces, que generalmente oscilaban en un número entre cinco y siete, para diversos propósitos, como por ejemplo, para LAN se usan las Tarjetas de Interfaz de Red (NIC) para establecer conexiones entre clientes y servidores, entre servidores y para administración, comúnmente se manejan velocidades de 10/100/1000 Mbps por medio de Ethernet en estas tarjetas. Mientras tanto que en SAN se empleaban los Adaptadores de Host (HBA) para mantener conectividad entre servidores y dispositivos de almacenamiento con la gran capacidad de combinar operaciones sin pérdidas con altos niveles de disponibilidad, usualmente se operan velocidades de 1/2/4/8 Gbps a través de Fibre Channel.

Al ser Fibre Channel over Ethernet (FCoE) un protocolo que permite a fibre channel viajar encapsulado a través de tramas Ethernet, reduciremos el número de interfaces que ahora se llamarán Adaptadores de Red Convergentes (CNA). Por lo que es indispensable contar con dispositivos como switches que entiendan este protocolo y que ofrezcan en su arquitectura interna la capacidad de no perder paquetes, así como mecanismos de control de flujo para evitar pérdidas durante la transmisión de paquetes a través de la red.

La evolución e implementación de FCoE se la ha hecho en tres fases, hasta que los estándares sean ratificados junto con disponibilidad e interoperabilidad del hardware y

software.

### *Habilitación de FCoE en Servidores*

En la primera fase de implementación, los fabricantes empiezan a dar soporte a la tecnología FCoE en sus servidores independientes, y aparecen switches que soportan interfaces unificadas que proveen acceso tanto a redes LAN como SAN.

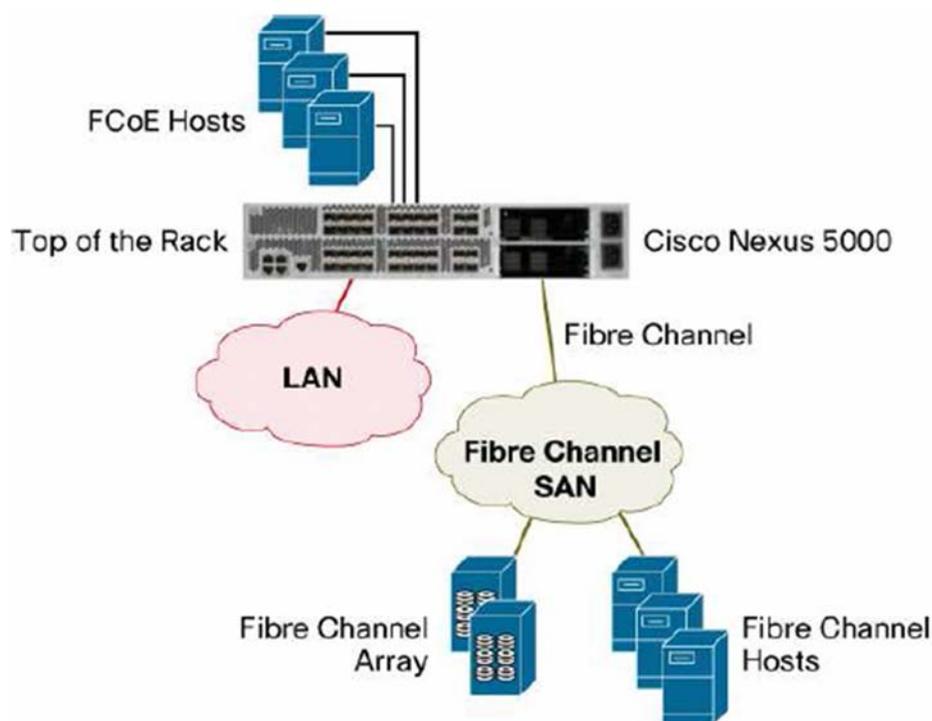


Figura 2.- Primera fase de implementación FCoE

En el gráfico se puede apreciar que el switch de data center Cisco Nexus 5000 tiene la habilidad de seguir manejando el tráfico que viene de LAN, de SAN, y de los nuevos dispositivos con tecnología FCoE.

En esta fase se empieza a simplificar las conexiones e interfaces, colaborando también con un manejo más eficiente de la energía que consumen los servidores.

### *Proliferación de FCoE en los Servidores*

En la segunda fase de implementación la tecnología FCoE es soportada para servidores independientes y servidores blade. Que se interconectarán a switches de data center y/o a switches de Core de alta velocidad de conmutación, como son los Cisco Nexus 7000.

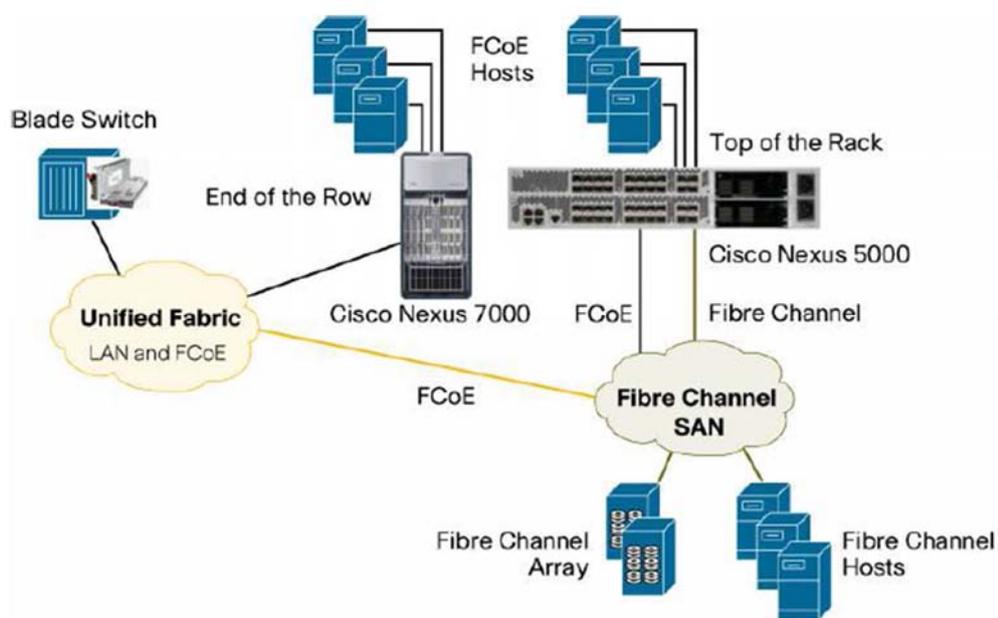


Figura 3.- Segunda fase de implementación FCoE

Esta fase cuenta con los beneficios adicionales como tener mayor agilidad y flexibilidad al habilitar nuevas aplicaciones y servicios en el data center, ya que los servidores pueden colocarse en cualquier lugar del data center sin perder la conexión con la SAN. Y los switches que antes se usaban en la SAN solo con fibre channel, en esta etapa son reemplazados con equipos que pueden conmutar paquetes con fibre channel over ethernet.

### *FCoE en arreglo de discos y la SAN*

Para la tercera fase los dispositivos de almacenamiento ya brindan soporte para interfaces fibre channel over ethernet.

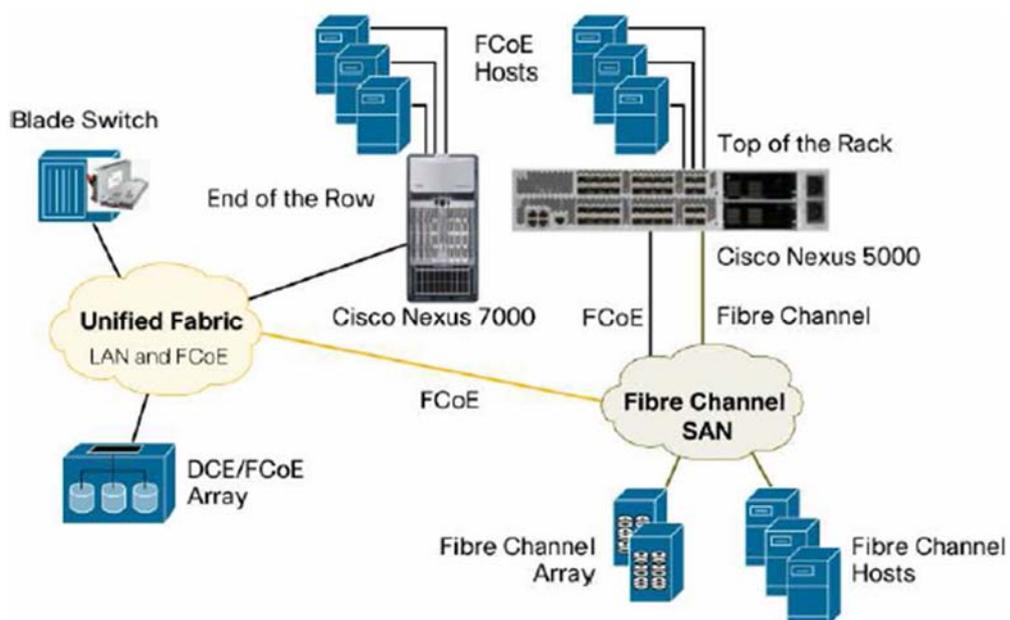


Figura 4.- Tercera fase de implementación FCoE

Esta compatibilidad para transmitir a través de fibre channel y también para FCoE ayudó bastante en la implementación de la tecnología de fibre channel over Ethernet, ya que no se debía suspender ninguna tarea de los equipos antiguos para instalar los nuevos.

## **CAPÍTULO 3**

### **VALIDACIÓN DEL DISEÑO DE LA SOLUCIÓN UCS**

#### **Funcionamiento Global de la Solución UCS**

Unified Computing System ayuda de manera general a tener un rápido y mejor acceso a los servidores y a los equipos de almacenamiento, es por ello que estos dos tipos de dispositivos deberán tener conexiones redundantes para que se pueda sostener una alta disponibilidad en los servicios.

Las conexiones serán canalizadas por equipos intermedios en el caso del presente proyecto por los switches de data center Nexus 5k y Nexus 2k, y por los equipos Fabric Interconnect.

Donde los Nexus 2k son los que brindarán interacción con el storage de NetApp, los Nexus 5K son los encargados de conmutar los paquetes de manera veloz y eficaz, ya sea hacia la LAN, a los servidores o a los elementos de almacenamiento. Mientras los equipos Fabric Interconnect son los que ofrecerán la interconexión e inteligencia a los servidores, para que estos presenten un despliegue de sus servicios de la manera más eficiente.

#### **Topología Lógica**

En función de los requerimientos y de los equipos comprados por PuntoNet de acuerdo a su presupuesto, se presenta la propuesta de diseño a nivel topológico. La misma fue debatida y consensuada en reuniones de trabajo previas en las que participaron el cliente PuntoNet, la empresa proveedora del almacenamiento ADEXUS S.A. y la empresa proveedora de los servidores ANDEAN TRADE S.A.

Se utiliza la arquitectura FLEXPOD que se considera la más adecuada en cuanto a las

buenas prácticas de los fabricantes y de la funcionalidad que la empresa PuntoNet busca con sus proyectos, beneficiándose del hecho que tanto los fabricantes de los servidores (CISCO) como del almacenamiento (NETAPP) llevan tiempo trabajando conjuntamente en soluciones de Data Center y manejan dicha arquitectura para compatibilidad e integración de sus equipamientos. La arquitectura desarrollada y que detallamos en el gráfico a continuación está orientada y validada en base al ambiente FLEXPOD.

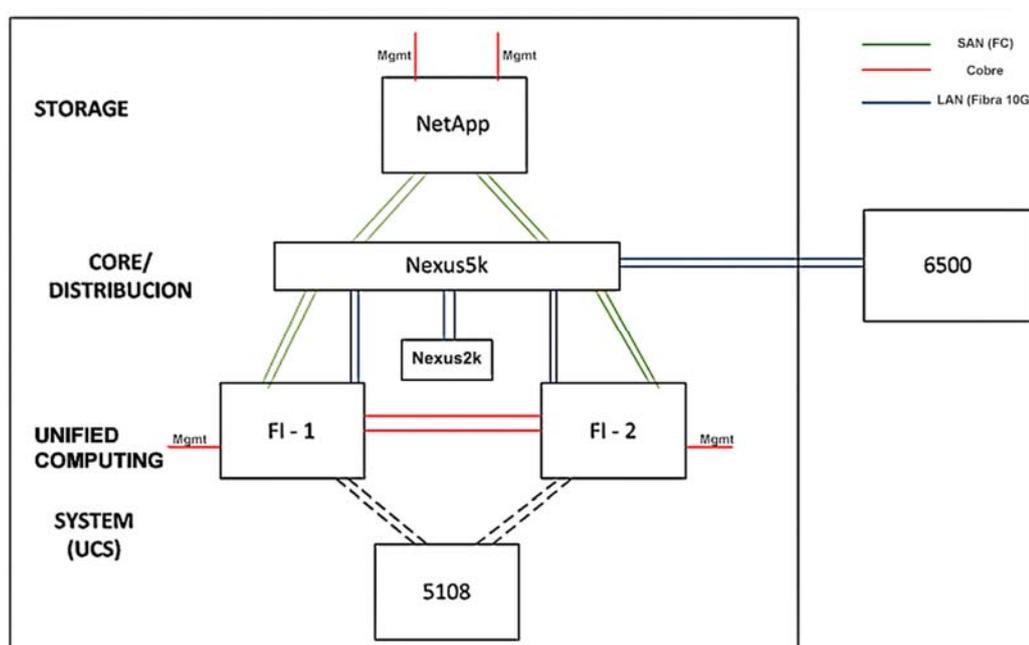


Figura 5.- Arquitectura Propuesta

La arquitectura propuesta hace su conexión ante la infraestructura actual a nivel LAN empleando los equipos de Capa de Distribución de Infraestructura de Data Center (Nexus 5k), en el diagrama se ha considerado, un equipo Nexus 2K que tendrá como funcionalidad extender las capacidades de los Nexus 5k en cuanto a conexiones de cobre. Mientras que el Switch 6500 será el que acoplará los procesos del Data Center con las diferentes redes LAN que mantenga en funcionamiento PuntoNet.

La arquitectura en resumen plantea concentrar la conectividad Ethernet ya sea LAN o SAN (FCoE) en los equipos Nexus 5K. A continuación se muestra el diagrama de red

detallado con las conexiones de cada uno de los equipos.

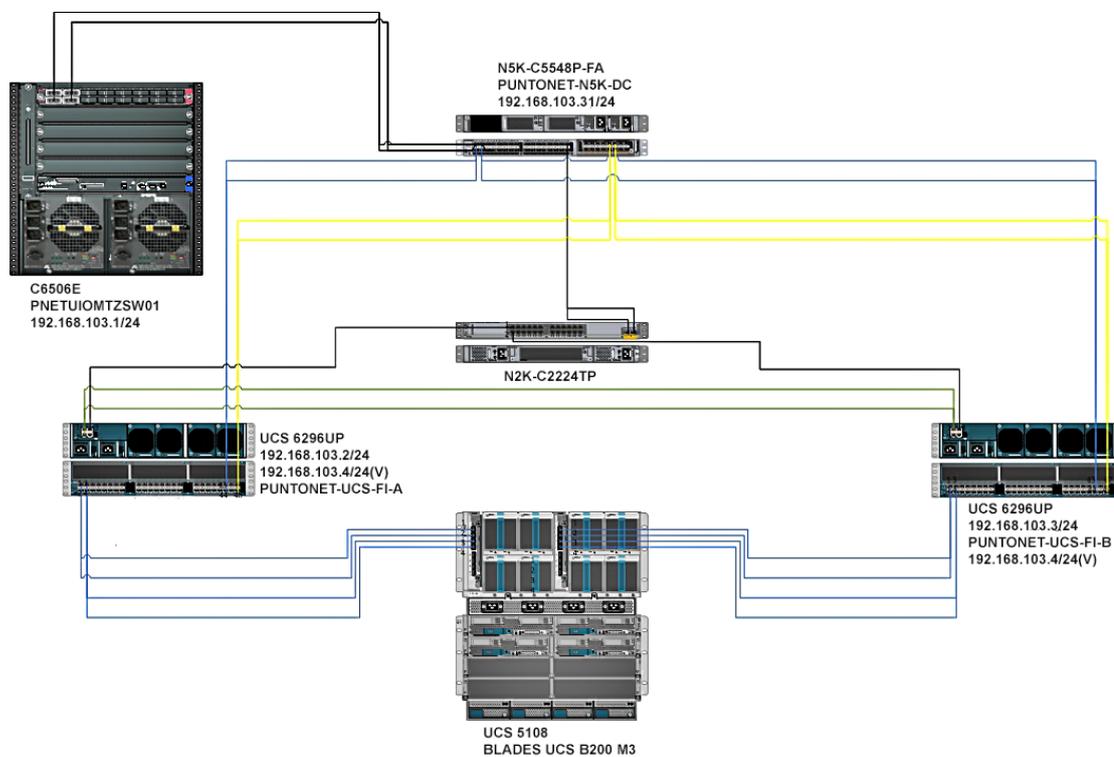


Figura 6.- Topología con Conexiones hacia la LAN y Servidores

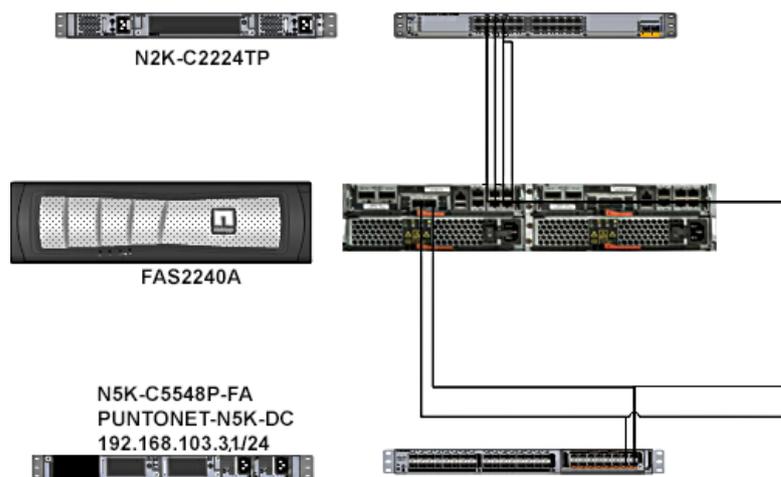


Figura 7.- Topología con Conexiones hacia Storage

## Componentes

### *Equipos*

Para el presente proyecto de tesis PuntoNet ha adquirido el siguiente equipamiento:

- Un Switch Cisco Catalyst series 6500, modelo C6506E con un módulo de Supervisor 2T, un módulo de 16 puertos de 10G, un módulo de 48 puertos de 1G.
- Un switch de Data Center Cisco Nexus 2K, modelo C2224TP.
- Un switch de Data Center Cisco Nexus 5K, modelo C5548UP con un módulo de expansión de 16 puertos donde 8 de estos puertos podrán ser usados para Ethernet o FCoE a 10GE y los otros 8 puertos son para Fibre Channel a velocidades de 8/4/2/1 Gbps.
- Dos equipos de Cisco Fabric Interconnect, modelo 6296UP de 96 puertos con licencias para soportar hasta 8 puertos de Fibre Channel.
- Un equipo de almacenamiento NetApp, modelo F2240A.
- Un Chasis de Cisco UCS, modelo 5108 con capacidad para albergar hasta 8 servidores Blade.
- Cuatro servidores de Cisco modelo Blade B200 M3.

### *Descripción*

A continuación se detalla en modo breve cada uno de los componentes de la arquitectura planteada:

#### Unified Computing Systems

La solución CISCO UCS contempla los siguientes componentes:

#### FABRIC INTERCONNECT

Equipos encargados de crear un dominio de administración simple y altamente disponible que ofrece conectividad a nivel LAN y SAN e incluye capacidades administrativas que soportan todos los blades y chasis que interconecta.

#### CHASIS Y SERVIDORES BLADE

Los chasis son los componentes de la infraestructura que alojan los servidores blade, los mismos que facilitan alcanzar una arquitectura flexible y escalable para las necesidades actuales y futuras del Data Center, y adicionalmente ayudan a reducir los costos totales de propiedad.

#### Equipos de Distribución

La capa de distribución como se mencionó anteriormente plantea el uso de la infraestructura actual.

#### DISTRIBUCIÓN DATACENTER (NEXUS 5000)

Estos equipos permiten consolidar las conexiones de los componentes de Storage y UCS ofreciendo características de alta disponibilidad.

#### DISTRIBUCIÓN DATACENTER (NEXUS 2000)

Los equipos permiten robustecer las conexiones mediante puertos de cobre para la LAN y la SAN, y son considerados una extensión de los Nexus 5000, ya que la

administración se la realiza completamente por medio de estos últimos.

### SWITCH 6500

Equipos encomendados para brindar una alta conmutación, disponibilidad y enrutamiento de la información en las redes LAN.

### Equipos de Storage

Los equipos de almacenamiento NetApp proveen la redundancia que exige un ambiente de alta disponibilidad y características de replicación que garantizan niveles de protección óptima de la información. La solución que forma parte de este proceso está destinada a realizar funciones de respaldo de la información del almacenamiento principal.

### *Funcionalidad*

Todo el equipamiento adquirido tiene funciones específicas dentro de la arquitectura Flexpod, las cuales se detallan a continuación:

Switch Cisco Catalyst C6506E se encontrará en la capa núcleo de la red, permitiendo conmutar paquetes dentro de la LAN, intercambiar los datos hacia los equipos de data center o enviarlos hacia el internet.

Cisco Nexus C5548UP es el equipo dentro del data center encargado de conmutar los paquetes a gran velocidad y que tiene conexión hacia el switch de Core 6500 para que puedan intercambiar información, cuando el tráfico de la red así lo necesite.

Cisco Nexus C2224TP es una extensión del Nexus 5k y acata las instrucciones que de este recibe.

Cisco Fabric Interconnect 6296UP son los equipos de Unified Computing System que transmiten los datos desde y hacia los servidores, pero principalmente es en donde se configuran y administran todos los perfiles que utilizarán los servidores.

Chasis 5108 y servidores Blade B200 M3 es donde se concentran y despliegan las máquinas virtuales y dentro de estas los servidores o aplicaciones.

NetApp F2240A es el equipo perteneciente al área de almacenamiento, donde se guarda la información, ya sea de los servidores u otros datos generales de la red.

### *Costos*

A continuación se detalla un costo aproximado de los equipos de UCS, Networking Cisco, NetApp y VMWare adquiridos por PuntoNet, cabe indicar que los costos pueden diferir de acuerdo a la cantidad de equipos que se adquieran, los componentes adicionales que se necesiten (como por ejemplo cables twinax, licencias adicionales, módulos extras), o el tipo de cliente, este último parámetro beneficia especialmente a clientes frecuentes de Cisco.

En la tabla 1 se puntualiza el código de compra, la descripción y la cantidad de cada componente adquirido en cada equipo, así como el precio unitario y el precio final de cada equipo.

Tabla 1

## Detalle de los Equipos

CODIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	PU	TOTAL
<b>SWITCH NEXUS DISTRIBUCIÓN PARA DATA CENTER</b>		<b>1</b>	<b>27.972,00</b>	<b>27.972,00</b>
<i>Incluye:</i>				
N5K-C5548P-FA	Nexus 5548P 1RU Chassis 2 PS 2 Fan 32 Fixed 10GE Ports	1		
N55-M8P8FP	Nexus 5500 Module 8p 10GE Eth/FCoE + 8p 8/4/2/1G FC	1		
DS-SFP-FC8G-SW	8 Gbps Fibre Channel SW SFP+ LC	4		
N55-DL2	Nexus 5548 Layer 2 Daughter Card	1		
N5KUK9-521N1.1	Nexus 5000 Base OS Software Rel 5.2(1)N1(1)	1		
DCNM-L-NXACCK9	DCNM for LAN Advanced Edition for N1/2/4/5K	1		
N55-8P-SSK9	Nexus 5500 Storage License 8 Ports	1		
SFP-10G-SR	10GBASE-SR SFP Module	4		
SFP-H10GB-CU5M	10GBASE-CU SFP+ Cable 5 Meter	6		
N5548-ACC-KIT	Nexus 5548 Chassis Accessory Kit	1		
N5548P-FAN	Nexus 5548P and 5548UP Fan Module Front to Back Airflow	2		
CAB-9K12A-NA	Power Cord 125VAC 13A NEMA 5-15 Plug North America	2		
N55-PAC-750W	Nexus 5500 PS 750W Front to Back Airflow(Port-Side Outlet)	2		
CON-SNT-C5548P	SC CORE 8X5XNBD Nexus 5548P 1RU Chassis 2 PS 2 Fan 32	1		
<b>FABRIC EXTENDER - INTEGRACION SERVIDOR EXISTENTES</b>		<b>1</b>	<b>4.936,23</b>	<b>4.936,23</b>

*Incluye:*

Continúa

N2K-C2224TP	N2K-C2224TP-1GE (24x100/1000-T+2x10GE) airflow/power option	1		
CON-SNT- C2224TP	SMARTNET 8X5XNBD E 2PS 1 Fan Module 24x100/1000-T+2x10	1		
SFP-H10GB-CU5M	10GBASE-CU SFP+ Cable 5 Meter	2		
NXA-AIRFLOW- SLV	Nexus Airflow Extension Sleeve	1		
CAB-9K12A-NA	Power Cord 125VAC 13A NEMA 5-15 Plug North America	2		
N2224TP-FA-BUN	Standard airflow pack: N2K-C2224TP-1GE 2AC PS 1Fan	1		
CON-SNT- 2224TFA	SMARTNET 8X5XNBD Standard airflow pack: N2K-C2224TP-1GE	1		
	<b>VIRTUALIZACIÓN</b>	<b>1</b>	<b>51.800,00</b>	<b>51.800,00</b>
VMW-VS5-EP- 3A=	VMware vSphere 5 Enterprise Plus (1 CPU) 3yr Support Require	8		
VMW-VC5-STD- 3A=	VMware vCenter 5 Server Standard 3 yr support required	1		
CON-ISV1- VS5ENTP3A	ISV 24X7 VMware vSphere EnterprisePLUS List Price is ANNUAL	8		
CON-ISV1- VC5STD3A	ISV 24X7 VMware vCenterServer Standard List Price is ANNUAL	1		
	<b>SOLUCIÓN UCS - 4 SERVIDORES - 2 FABRIC INTERCONNECT - CHASSIS</b>	<b>1</b>	<b>107.622,00</b>	<b>107.622,00</b>
<i>Incluye:</i>				
UCS-SP5-PR-B200	UCSB PR PRMO 2FI96 1xCH- 4xB200M3w/2x2690 256GB 2xVIC	1		
UCS-SP-INFRA- CHSS	UCS SP BASE 5108 Blade Svr AC Chassis	1		
N01-UAC1	Single phase AC power module for UCS 5108	1		
N20-CAK	Access. kit for 5108 Blade Chassis incl Railkit, KVM dongle	1		

Continúa

N20-CBLKB1	Blade slot blanking panel for UCS 5108/single slot	8
N20-FAN5	Fan module for UCS 5108	8
N20-FW010	UCS 5108 Blade Server Chassis FW package	1
N20-PAC5-2500W	2500W AC power supply unit for UCS 5108	4
UCS-IOM-2208XP	UCS 2208XP I/O Module (8 External, 32 Internal 10Gb Ports)	2
CAB-AC-2500W-EU	Power Cord, 250Vac 16A, Europe	4
UCS-SP-INFRA-FI96	UCS 6296UP BUN 2RU Fabric Int /18p LIC	2
CAB-9K12A-NA	Power Cord, 125VAC 13A NEMA 5-15 Plug, North America	4
DS-SFP-FC8G-SW	8 Gbps Fibre Channel SW SFP+, LC	8
N10-MGT010	UCS Manager v2.0	2
SFP-10G-SR	10GBASE-SR SFP Module	4
SFP-H10GB-CU3M	10GBASE-CU SFP+ Cable 3 Meter	12
UCS-ACC-6296UP	UCS 6296UP Chassis Accessory Kit	2
UCS-BLKE-6200	UCS 6200 Series Expansion Module Blank	6
UCS-FAN-6296UP	UCS 6296UP Fan Module	8
UCS-PSU-6296UP-AC	UCS 6296UP Power Supply/100-240VAC	4
UCS-SP-PERF-B200	UCS B200 M3 Blade Server w/ 2690 8x16GB Dual VIC	4
N20-BBLKD	UCS 2.5 inch HDD blanking panel	8
SW-2240A-ONTAP8-P	SW, Data ONTAP Essentials,2240A,-P	2
UCS-CPU-E5-2690	2.90 GHz E5-2690/135W 8C/20MB Cache/DDR3 1600MHz	8

UCS-MR-1X162RY-A	16GB DDR3-1600-MHz RDIMM/PC3-12800/dual rank/1.35v	64		
UCS-VIC-M82-8P	Cisco UCS VIC 1280 dual 40Gb capable Virtual Interface Card	4		
UCSB-HS-01-EP	Heat Sink for UCS Blade Servers (EP Socket R)	8		
UCSB-MLOM-40G-01	Cisco UCS VIC 1240 modular LOM for M3 blade servers	4		
CON-SNT-SPINFRAC	SMARTNET 8X5XNBD 5108 Blade Server Chassis	1		
CON-SNT-SPINF196	SMARTNET 8X5XNBD UCS 6296UP 2RU Fabric Interconnect	2		
CON-SNT-S5PERFB2	SMARTNET 8X5XNBD UCS B200 M3 Blade Server	4		
<b>ALMACENAMIENTO - NETAPP</b>		<b>1</b>	<b>52.203,00</b>	<b>52.203,00</b>
<i>HARDWARE:</i>				
X6557-R6	Cable, SAS Cntrl-Shelf/Shelf-Shelf/HA,0.5m	2		
X6560-R6	Cable,Ethernet,0.5m RJ45 CAT6	1		
FAS2240A-HA-SW-R5	FAS2240A,HA CFO Software,R5	2		
F2240A-2-24X900-R5	FAS2240-2,HA,24x900GB,Dual CTL	1		
X5526A-R6	Rackmount Kit,4-Post,Universal,R6	1		
X800-42U-R6	Cabinet Component Power Cable,R6	4		
<i>SOFTWARE:</i>				
SW-CIFS-C	SW,CIFS,-C	2		
SW-FCP-C	SW,FCP,-C	2		
SW-ISCSI-C	SW,iSCSI,-C	2		
SW-NFS-C	SW,NFS,-C	2		
SW-2240A-ONTAP8-P	SW,Data ONTAP Essentials,2240A,-P	2		
<i>SERVICES:</i>				

Continúa

	SupportEdge Premium 4hr Onsite			
CS-O2-4HR	Service Address: Av Amazonas 4545 y Pereira Quito Pichincha Service Duration: 36 Months	1		
<i>PS-TM (Services)</i>				
PS-TM-ENGINEER- DAY-ZD	PS Std Daily Engineer, ZD Exp.1yr from PO	6		
X1150A-R6	CARD Mezzanine 2-port 8G FC	2		
	<b>SW CORE - IOS IP SERVICE</b>	<b>1</b>	<b>94.408,00</b>	<b>94.408,00</b>
VS-C6506E-SUP2T	Catalyst Chassis+Fan Tray + Sup2T; IP Services ONLY incl VSS	1		
CON-SNT-VS06E2T	SMARTNET 8X5XNBD Catalyst Chassis+Fan Tray + Sup2T; IP Se	1		
WS-X6816-10G-2T	16 Port 10G with DFC4	1		
X2-10GB-LR	10GBASE-LR X2 Module	4		
WS-F6K-DFC4-E	Catalyst 6500 Dist Fwd Card DFC4	1		
WS-X6816-10GE	6816 10G baseboard	1		
WS-X6848-SFP-2T	Catalyst 6500 48-port GigE Mod: fabric- enabled with DFC4	1		
WS-F6K-DFC4-A	Catalyst 6500 Dist Fwd Card DFC4	1		
WS-X6848-SFP	Catalyst 6500 48 Port 1G SFP Baseboard	1		
FERRITE-BEAD	FERRITE-BEAD	2		
WS-CAC-8700W-E	Catalyst 6500 8700W Enhanced AC Power Supply	2		
CAB-7513AC	AC POWER CORD NORTH AMERICA (110V)	2		
WS-C6506-E-FAN	Catalyst 6506-E Chassis Fan Tray	1		
CONNECTOR-KIT	Connector Kit	1		
VS-S2T-10G	Cat 6500 Sup 2T with 2 x 10GbE and 3 x 1GbE with MSFC5 PFC4	1		
S2TISK9Z-15001SY	Cisco CAT6000-VS-S2T IOS IP SERV FULL ENCRYPT	1		

Continúa

X2-10GB-SR	10GBASE-SR X2 Module	4
MEM-C6K-INTFL1GB	Internal 1G Compact Flash	1
VS-F6K-PFC4	Cat 6k 80G Sys Daughter Board Sup2T PFC4	1
VS-SUP2T-10G	Catalyst 6500 Supervisor Engine 2T Baseboard	1
MEM-SUP2T-2GB	Catalyst 6500 2GB memory for Sup2T and Sup2TXL	1

El resumen de los costos aproximados de los equipos adquiridos para el proyecto se lo puede apreciar en la Tabla2.

Tabla 2

Resumen de Costos

DESCRIPCIÓN	CANT.	PU	TOTAL
SWITCH NEXUS C5548P PARA DATA CENTER	1	27.972,00	27.972,00
FABRIC EXTENDER - INTEGRACION SERVIDOR EXISTENTES	1	4.936,23	4.936,23
VIRTUALIZACIÓN VMWARE	1	51.800,00	51.800,00
CHASSIS	1	14.490,00	14.490,00
SERVIDORES	4	3.154,00	12.616,00
FABRIC INTERCONNECT	2	48.000,00	96.000,00
ALMACENAMIENTO - NETAPP	1	52.203,00	52.203,00
SW CORE - IOS IP SERVICE	1	94.408,00	94.408,00

## CAPÍTULO 4

### IMPLEMENTACIÓN

#### Plan de Implementación

##### *Consideraciones*

Previa la instalación de los equipos, hay que verificar que se cuente con el espacio necesario para encajar en los racks disponibles. La siguiente tabla muestra la cantidad de Unidades de Rack (RU) que ocupan los equipamientos.

Tabla 3

Unidades de Rack del Equipamiento

EQUIPO	CANTIDAD	RU	RU
		<i>Por Equipo</i>	<i>Total</i>
Chasis 5108	1	6	6
Fabric Interconnect	2	2	4
Controladoras	1	3	3
NetApp			
NetApp DSK SHLF	1	4	4
Switch 6500	1	12	12
Nexus 5K	1	1	1
Nexus 2K	1	1	1

Hay que recordar que los cuatro servidores Blade B200 se insertan en el Chasis 5108 y no ocupan espacio adicional.



Tabla 4

Lista de Equipos Rack 14

EQUIPO	BLADE	RACK
	<i>B200M2</i>	
UCS 5108 (1)	4	14
UCS 6248UP (1)	-	14
UCS 6248UP (2)	-	14

En el rack 15 se colocarán los dispositivos de NetApp y además los switches LAN/SAN de la familia Nexus.

Tabla 5

Lista de Equipos Rack 15

EQUIPO	RACK
NetApp Controladora (1)	15
NetApp DSK SHLF (1)	15
Nexus 5k	15
Nexus 2k	15

En el rack 7 se instalará el switch de Core 6500.

Tabla 6

Lista de Equipos Rack 7

EQUIPO	RACK
Switch 6500 (1)	7
Equipos WAN de PuntoNet en funcionamiento	7

En el gráfico 9 se define como se ubican los equipos en los tres rack, de acuerdo a lo detallado en las tablas predecesoras.

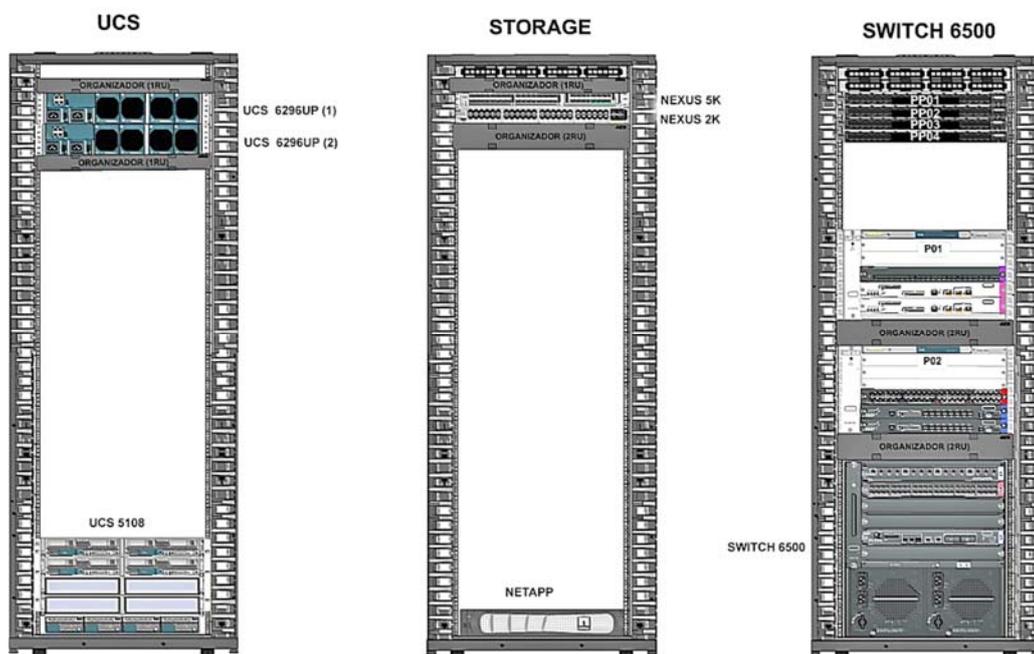


Figura 9.- Ubicación de Equipos en los Racks

Los equipos tienen las siguientes recomendaciones de temperatura:

Tabla 7

Rango de Temperatura de los Equipos

EQUIPO	Rango Temperatura
Chasis	10 – 35 °C
Fabric Interconnect	0 - 40 °C
Netapp Controladora	10° C to 40° C
NetApp DSK SHLF	10° C to 40° C
Cisco 6500	0 - 40 °C
Nexus 5K	0 - 40 °C
Nexus 2K	0 - 40 °C

Un estimado de la cantidad de flujo de aire se calcula en la siguiente tabla:

Tabla 8

## Flujo de Aire Aproximado

<b>SITIO</b>	<b>Flujo de Aire Aproximado</b>
Data Center	25000 BTU

*Instalaciones Eléctricas*

De los datos obtenidos por los administradores de PuntoNet, se muestra la disponibilidad de PDUs eléctricas para 110V y 220V con conectores C19/C20, C13/C14. Por lo que se busca en lo posible adquirir los cables de poder que permitan la conexión sencilla a dichos PDUs.

Los equipos de la solución de UCS requieren las siguientes condiciones:

Tabla 9

## Consumo Eléctrico

<b>ITEM</b>	<b>Cantidad Fuentes por Equipo</b>	<b>Voltaje por fuente</b>	<b>Corriente Máxima por fuente</b>	<b>Corriente Promedio de Uso por fuente</b>
Chasis UCS 5108 (1)	4	220 V	15 A	5 A
Fabric Interconnect UCS 6296 (2)	2	220 V	15 A	4 A
NetApp Controladora (1)	2	220 V	5 A	2 A
NetApp DSK SHLF (1)	2	220 V	5 A	2 A

Continúa

Cisco 6500 (1)	2 (3 entradas por fuente)	220 V	16 A /por entrada	16 A /por entrada
Nexus 5K (1)	2	220 V	3 A	2 A
Nexus 2K (1)	2	220 V	2 A	1 A

Los equipos Cisco por defecto llegan desde Estados Unidos con los cables de poder generalmente usados en este país, a menos que se informe previamente el cambio de cables durante la adquisición de los dispositivos. Para poder energizar el equipamiento del presente proyecto se utilizan los conectores que se muestran en la tabla 10.

Tabla 10  
Conectores del Equipamiento

<b>ITEM</b>	<b>Tipo de Conector</b>
Chasis UCS 5108 (1)	C20/C19
Fabric Interconnect UCS 6296 (2)	C13/C14
NetApp Controladora (1)	C13/C14
NetApp DSK SHLF (1)	C13/C14
Cisco 6500 (1)	C20/C19
Nexus 5K (1)	C13/C14
Nexus 2K (1)	C13/C14

La conexión eléctrica del Switch de Core 6507 en el rack 7, se la hizo utilizando los tres cables de poder de la fuente izquierda a la Unidad de Distribución de Energía (PDU) izquierda y los cables de la fuente derecha a la PDU derecha, proporcionando alta disponibilidad eléctrica en el equipo.



En el rack 15 del mismo modo se aprovisionó de alta disponibilidad eléctrica, en los equipos Nexus 5K, Nexus 2K y NetApp que poseen dos fuentes cada uno.

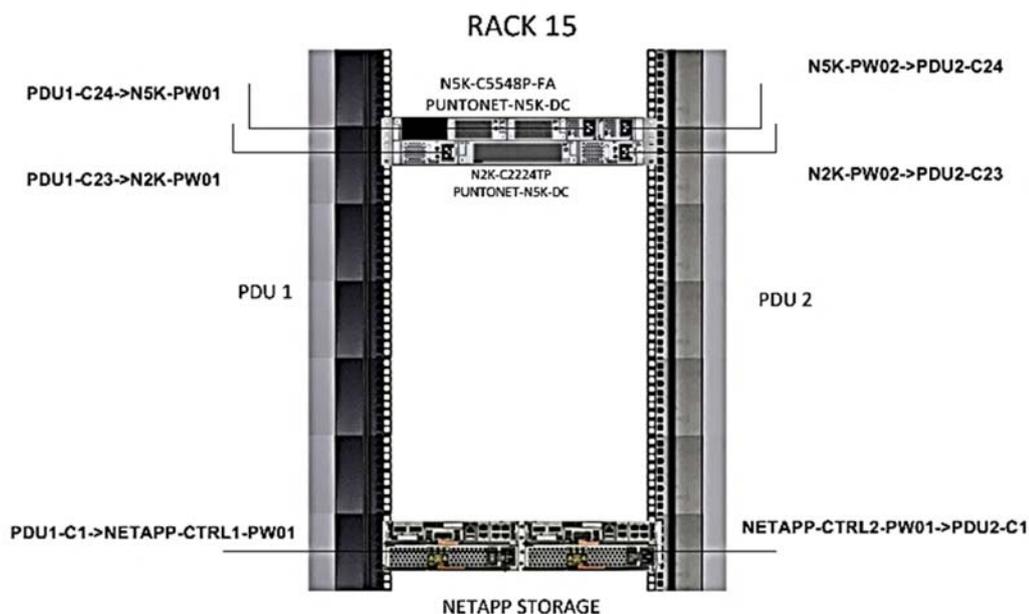


Figura 12.- Conexión Eléctrica Rack 15

La siguiente tabla muestra el resumen de las conexiones eléctricas:

Tabla 11

Conectividad Eléctrica

EQUIPO ORIGEN	FUENTE	PDU/CH	RACK
PUNTONET-UCS-DC-A	1	1/24	RACK14
PUNTONET-UCS-DC-A	2	2/24	RACK14
PUNTONET-UCS-DC-B	1	1/23	RACK14
PUNTONET-UCS-DC-B	2	2/23	RACK14
PUNTONET-UCS-CHASIS1	1	1/8	RACK14
PUNTONET-UCS-CHASIS1	2	2/3	RACK14
PUNTONET-UCS-CHASIS1	3	1/3	RACK14
PUNTONET-UCS-CHASIS1	4	2/8	RACK14

Continúa

PUNTONET-N5K-DC	1	1/24	RACK15
PUNTONET-N5K-DC	2	2/24	RACK15
PUNTONET-N2K-DC	1	1/23	RACK15
PUNTONET-N2K-DC	2	2/23	RACK15
NETAPP	1	1/1	RACK15
NETAPP	2	2/1	RACK15
SW-C6500	PW1-1	2/3	RACK7
SW-C6500	PW1-2	2/17	RACK7
SW-C6500	PW1-3	2/8	RACK7
SW-C6500	PW2-1	1/8	RACK7
SW-C6500	PW2-2	1/3	RACK7
SW-C6500	PW2-3	1/17	RACK7

## Switch de Data Center

### *Configuraciones Iniciales*

Una vez que nos aseguremos que los equipos Nexus estén correctamente conectados a la toma eléctrica, estos iniciarán su proceso de arranque automáticamente. Como primer paso para configurar el Nexus 5K el sistema nos solicitará la creación de una contraseña para el usuario admin, si la contraseña es débil, corta o fácil de descifrar el sistema la rechaza.

*Enter the password for admin: Password.123*

Luego aparece un diálogo, el mismo que pregunta si se desea entrar al modo de setup, y en este caso elegimos que si se quiere acceder a dicho modo.

*This setup utility will guide you through the basic configuration of the system. Setup configures only enough connectivity for management of the system.*

*\*Note: setup is mainly used for configuring the system initially, when no configuration is present. So setup always assumes system defaults and not the current system configuration values.*

*Press Enter at anytime to skip a dialog. Use ctrl-c at anytime to skip the remaining dialogs.*

*Would you like to enter the basic configuration dialog (yes/no): yes*

Si desea salir de este modo de configuración inicial, se puede presionar Ctrl+C para finalizar hasta el paso en el que se encuentre.

Como primera solicitud se vuelve a pedir un password para el administrador, por defecto no se tiene password para admin.

*Enter the password for admin: Password.123*

Posteriormente el sistema consulta si se desea crear cuentas adicionales, para el proyecto elegimos la opción no, ya que posteriormente se pueden aumentar sin ningún problema.

*Create another login account (yes/no) [n]: no*

A continuación pregunta si se quiere crear alguna comunidad SNMP a la que se pueda unir el equipo. Para lo que se optó la elección no.

*Configure read-only SNMP community string (yes/no) [n]: no*

Consecutivamente se ingresa el nombre del Nexus 5K.

*Enter the switch name: PUNTONET-N5K-DC*

En seguida se averigua si se desea configurar la interfaz de management 0, para esta ocasión se prefirió no hacerlo.

*Continue with Out-of-band (mgmt0) management configuration? [yes/no]: no*

Inmediatamente se recomienda ingresar el default Gateway del Nexus 5K.

*Configure the default-gateway: (yes/no) [y]: yes*

*IPv4 address of the default-gateway: 192.168.103.1*

Finalmente se ajustan las opciones para tener acceso vía remota y debido a que no se tiene servidor NTP no se lo configura.

*Enable the telnet service? (yes/no) [y]: yes*

*Enabled SSH service? (yes/no) [n]: yes*

*Type the SSH key you would like to generate (dsa/rsa/rsa1)? Dsa*

*Enter the number of key bits? (768 to 2048): 2048*

*Configure NTP server? (yes/no) [n]: no*

Las configuraciones restantes están relacionadas con puertos fibre channel y zonas de políticas, las mismas que serán establecidas por comandos o por la interfaz gráfica del UCS posteriormente. Por lo que para terminar el diálogo con el switch se presiona *CTRL+C*, rápidamente se nos presenta el resumen de las configuraciones por aplicarse y se guardan las mismas.

*The following configuration will be applied:*

*username admin password <user-password> role network-admin*

*snmp-server community snmp\_community ro*

*switchname switch*

*feature telnet*

```
ssh key dsa 2048 force
feature ssh
Would you like to edit the configuration? (yes/no) [n]: no
Use this configuration and save it? (yes/no) [y]: yes
```

Para poder utilizar ciertos comandos en el equipo Nexus 5K, se necesita habilitar o de ser el caso instalar las funcionalidades necesitadas. En el presente proyecto empezamos habilitando las siguientes funciones:

- Fibre channel over Ethernet (fcoe), que es uno de los protocolos por los que se transmitirán los datos.
- Fabric extender (fex), el que nos ayuda a conectar y adherir al Nexus 2K con el Nexus 5K.
- Etherchannel (fport-channel-trunk), es la tecnología que nos permite agrupar varios enlaces físicos para administrarlos como un enlace lógico.

```
feature fcoe
feature fex
feature fport-channel-trunk
```

Posteriormente se asocia el nexus 2K también conocido como fabric extender, por ser simplemente una extensión de puertos y el cual es administrable a través del nexus 5K. Por lo que se usa el comando *pinning max-links* para establecer el número de enlaces con los que se conectarán los dispositivos, por defecto tiene un valor de 1 y para la presente configuración se mantiene con esta cifra, ya que se emplea una interface port-channel. También se establece una identificación de 100 tanto para el fabric extender como para el port-channel, para mantener orden y simplicidad en la asociación.

```
>fex 100
  pinning max-links 1
  description "FEX100-N2K"
>interface port-channel100
  description FEX-N2K
  switchport
  switchport mode fex-fabric
  fex associate 100
```

Se utilizan los comandos *switchport*, para afirmar que el puerto trabajará en la capa 2 del modelo OSI; *switchport mode fex-fabric* para ajustar que las interfaces del nexus 5K se acoplen lógicamente con los puertos del nexus 2K; los comandos *fex associate* y *channel-group* sirven para enlazarse con las configuraciones del fabric extender y del port-channel realizadas anteriormente.

```
>interface Ethernet1/31
  description FEX-N2K
  switchport mode fex-fabric
  fex associate 100
  channel-group 100
>interface Ethernet1/32
  description FEX-N2K
  switchport mode fex-fabric
  fex associate 100
  channel-group 100
```

### *Interconexiones para LAN y SAN*

Los puertos en modo F o puertos fabric en el switch de data center, son usados para conectar dispositivos periféricos, ya sean host, discos o dispositivos de almacenamiento,

que operan con puertos N, donde el modo N de un puerto es característico de estos nodos finales antes mencionados para topologías fibre channel.

```
interface fc2/1
    switchport mode F
interface fc2/2
    switchport mode F
interface fc2/3
    switchport mode F
interface fc2/4
    switchport mode F
interface fc2/5
    switchport mode F
interface fc2/6
    switchport mode F
interface fc2/7
    switchport mode F
interface fc2/8
    switchport mode F
```

Se configura el vtp en modo transparente para manejar las vlans independientemente del resto de la red. Y se coloca la dirección ip en la vlan 11 que será el segmento de administración para los elementos del UCS.

```
vtp mode transparent
vlan 1
vlan 11
    name VLAN_MANAGER_DC
interface Vlan11
    no shutdown
```

```
ip address 192.168.103.31/24
vlan 14
name INFRAESTRUCTURA_DC
```

Se establece una asociación entre una vlan a una vsan para transportar el tráfico en la SAN por medio de la tecnología fibre channel over Ethernet.

```
vlan 2112
fcoe vsan 12
name FCoE_FI-A
vlan 2113
fcoe vsan 13
name FCoE_FI-B
```

Consecuentemente se crean las vsan con los siguientes nombres:

```
vsan database
vsan 12 name "FI-A"
vsan 13 name "FI-B"
```

Se establecen los puertos que utilizarán port-channel para la SAN.

```
interface san-port-channel 112
channel mode active
switchport mode F
switchport trunk allowed vsan 12
interface san-port-channel 113
channel mode active
switchport mode F
switchport trunk allowed vsan 13
```

Asimismo se crearán los puertos con port-channel para el segmento Ethernet.

```
interface port-channel1  
  description HACIA SWITCH 6500  
  switchport mode trunk  
interface port-channel2  
  description HACIA FI-A  
  switchport mode trunk  
interface port-channel3  
  description HACIA FI-B  
  switchport mode trunk  
interface port-channel4  
  description HACIA NAS NETAPP MODULO 1  
  switchport mode trunk  
interface port-channel5  
  description HACIA NAS NETAPP MODULO 2  
  switchport mode trunk
```

Por lo que se determina que la vsan 12 será usada en el port-channel 112 de la SAN y vendrán asociados a las interfaces fc2/1 y fc2/2. Mientras que la vsan 13 utilizará el port-channel 113, el mismo que incorporará las interfaces fc2/3 y fc2/4. El resto de interfaces se emplearán para conexiones con el Fabric Interconnect y NetApp.

```
vsan database  
  vsan 12 interface san-port-channel 112  
  vsan 13 interface san-port-channel 113  
  vsan 12 interface fc2/5  
  vsan 12 interface fc2/6  
  vsan 13 interface fc2/7
```

```
vsan 13 interface fc2/8
interface fc2/1
  switchport description HACIA FI-A-1/47
  channel-group 112 force
  no shutdown
interface fc2/2
  switchport description HACIA FI-A-1/48
  channel-group 112 force
  no shutdown
interface fc2/3
  switchport description HACIA FI-B-1/47
  channel-group 113 force
  no shutdown
interface fc2/4
  switchport description HACIA FI-B-1/48
  channel-group 113 force
  no shutdown
interface fc2/5
  switchport description HACIA NETAPP01 1A
  no shutdown
interface fc2/6
  switchport description HACIA NETAPP01 1B
  no shutdown
interface fc2/7
  switchport description HACIA NETAPP02 1A
  no shutdown
interface fc2/8
  switchport description HACIA NETAPP02 1B
  no shutdown
```

Se asocian los puertos Ethernet al respectivo Port-channel que se conectarán, ya sea a los dispositivos Fabric Interconnect, Switch Core ó NetApp.

```
interface Ethernet1/1
  description HACIA FI
  switchport mode trunk
  channel-group 2 mode active
interface Ethernet1/2
  description HACIA FI
  switchport mode trunk
  channel-group 2 mode active
interface Ethernet1/3
  description HACIA FI
  switchport mode trunk
  channel-group 3 mode active
interface Ethernet1/4
  description HACIA FI
  switchport mode trunk
  channel-group 3 mode active
interface Ethernet1/5
  description HACIA SWITCH 6500
  switchport mode trunk
  channel-group 1
interface Ethernet1/6
  description HACIA SWITCH 6500
  switchport mode trunk
  channel-group 1
interface Ethernet1/7
  description HACIA SWITCH 6500
  switchport mode trunk
```

```

channel-group 1
interface Ethernet1/8
description HACIA SWITCH 6500
switchport mode trunk
channel-group 1

```

Las interfaces que inician con la numeración 100 corresponden a las interfaces físicas del Nexus 2K, y guardan relación con el valor creado anteriormente para asociar el Nexus 5K al Fabric Extender. Y se definen como cualquier puerto de cobre de un switch.

```

interface Ethernet100/1/1
description HACIA MGMT FI A
switchport access vlan 11
interface Ethernet100/1/2
description HACIA MGMT FI B
switchport access vlan 11
interface Ethernet100/1/3
description HACIA NETAPP01 Mgmt
switchport access vlan 11
interface Ethernet100/1/4
description HACIA NETAPP02 Mgmt
switchport access vlan 11
interface Ethernet100/1/5
description HACIA NETAPP01-e0a
switchport mode trunk
channel-group 4 mode active
interface Ethernet100/1/6
description HACIA NETAPP01-e0b
switchport mode trunk
channel-group 4 mode active

```

```
interface Ethernet100/1/7
  description HACIA NETAPP02-e0a
  switchport mode trunk
  channel-group 5 mode active
interface Ethernet100/1/8
  description HACIA NETAPP02-e0b
  switchport mode trunk
  channel-group 5 mode active
interface Ethernet100/1/9
  switchport access vlan 11
interface Ethernet100/1/10
  switchport access vlan 11
interface Ethernet100/1/11
  switchport access vlan 11
interface Ethernet100/1/12
  switchport access vlan 11
```

Los siguientes gráficos muestran las interconexiones necesarias entre los dispositivos y además señalan cuales son los cables de interconexión.

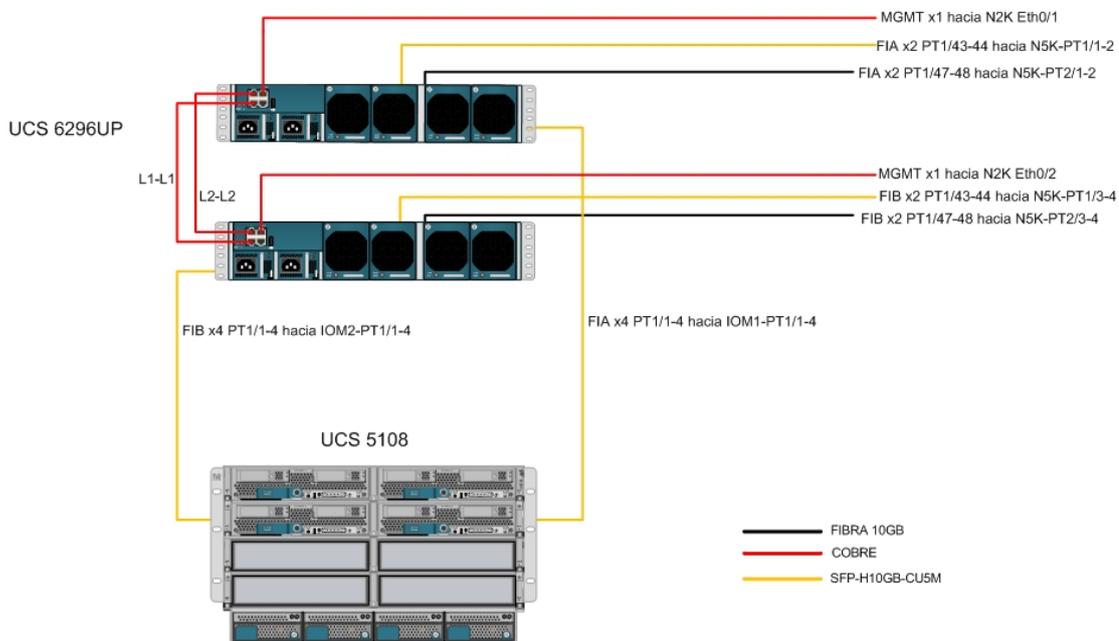


Figura 13.- Conexiones Datos de Equipos UCS

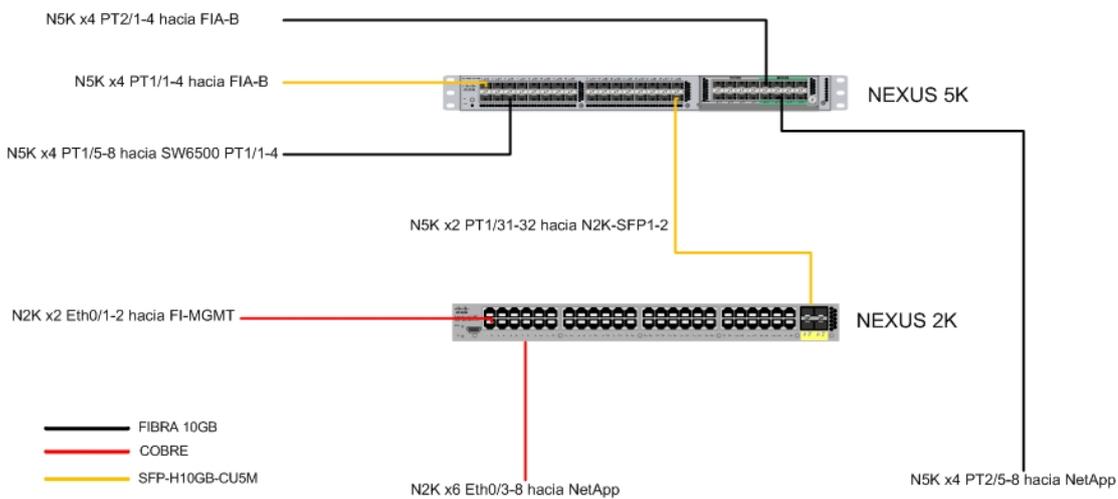


Figura 14.- Conexiones Datos de Equipos Nexus

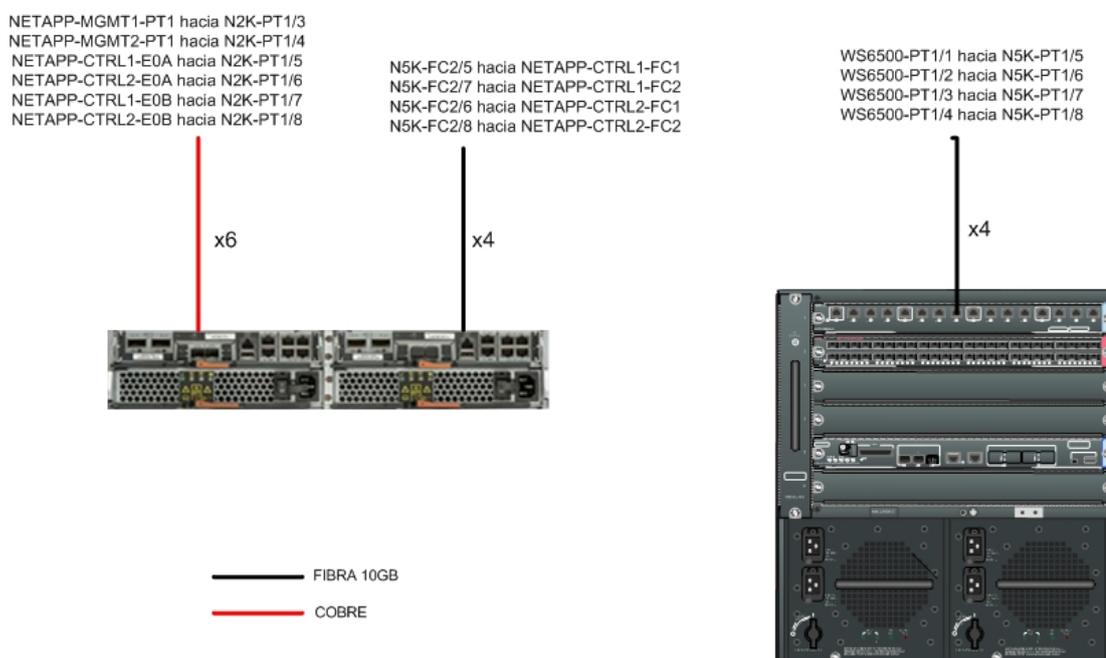


Figura 15.- Conexiones Datos de NetApp y Sw6500

A continuación se muestra un resumen de los enlaces de conectividad de los equipos:

Tabla 12

Resumen de Conectividad de los Equipos

CONECTIVIDAD MANAGEMENT CLUSTER			
EQUIPO ORIGEN	PUERTO	EQUIPO DESTINO	PUERTO
PUNTONET-UCS-DC-A	L1	PUNTONET-UCS-DC-B	L1
PUNTONET-UCS-DC-A	L2	PUNTONET-UCS-DC-B	L2
PUNTONET-UCS-DC-A	MGMT	PUNTONET-N2K-DC	Gi0/1
PUNTONET-UCS-DC-B	MGMT	PUNTONET-N2K-DC	Gi0/2
PUNTONET-UCS-DC-A	10Gi1/43	PUNTONET-N5K-DC	10Gi1/1
PUNTONET-UCS-DC-A	10Gi1/44	PUNTONET-N5K-DC	10Gi1/2
PUNTONET-UCS-DC-B	10Gi1/43	PUNTONET-N5K-DC	10Gi1/3

Continúa

PUNTONET-UCS-DC-B	10Gi1/44	PUNTONET-N5K-DC	10Gi1/4
PUNTONET-UCS-FI -A	10Gi1/47	PUNTONET-N5K-DC	FC2/1
PUNTONET-UCS-DC-A	10Gi1/48	PUNTONET-N5K-DC	FC2/2
PUNTONET-UCS-DC-B	10Gi1/47	PUNTONET-N5K-DC	FC2/3
PUNTONET-UCS-DC-B	10Gi1/48	PUNTONET-N5K-DC	FC2/4
PUNTONET-UCS-DC-A	10Gi1/1	PUNTONET-UCS-CHASIS1	IOM1 10Gi1/1
PUNTONET-UCS-DC-A	10Gi1/2	PUNTONET-UCS-CHASIS1	IOM1 10Gi1/2
PUNTONET-UCS-DC-A	10Gi1/3	PUNTONET-UCS-CHASIS1	IOM1 10Gi1/3
PUNTONET-UCS-DC-A	10Gi1/4	PUNTONET-UCS-CHASIS1	IOM1 10Gi1/4
PUNTONET-UCS-DC-B	10Gi1/1	PUNTONET-UCS-CHASIS1	IOM2 10Gi2/1
PUNTONET-UCS-DC-B	10Gi1/2	PUNTONET-UCS-CHASIS1	IOM2 10Gi2/2
PUNTONET-UCS-DC-B	10Gi1/3	PUNTONET-UCS-CHASIS1	IOM2 10Gi2/3
PUNTONET-UCS-DC-B	10Gi1/4	PUNTONET-UCS-CHASIS1	IOM2 10Gi2/4
PUNTONET-N5K-DC	Gi1/31	PUNTONET-N2K-DC	SFP Gi1
PUNTONET-N5K-DC	Gi1/32	PUNTONET-N2K-DC	SFP Gi2
PUNTONET-N5K-DC	10Gi1/5	ROUTER (WS6500)	10Gi1/1
PUNTONET-N5K-DC	10Gi1/6	ROUTER (WS6500)	10Gi1/2
PUNTONET-N5K-DC	10Gi1/7	ROUTER (WS6500)	10Gi1/3
PUNTONET-N5K-DC	10Gi1/8	ROUTER (WS6500)	10Gi1/4
PUNTONET-N5K-DC	FC2/5	NETAPP	CTRL1-FC1
PUNTONET-N5K-DC	FC2/6	NETAPP	CTRL2-FC1
PUNTONET-N5K-DC	FC2/7	NETAPP	CTRL1-FC2
PUNTONET-N5K-DC	FC2/8	NETAPP	CTRL2-FC2
PUNTONET-N2K-DC	Gi1/3	NETAPP	MGMT1-PT1
PUNTONET-N2K-DC	Gi1/4	NETAPP	MGMT2-PT1
PUNTONET-N2K-DC	Gi1/5	NETAPP	CTRL1-E0A
PUNTONET-N2K-DC	Gi1/6	NETAPP	CTRL2-E0A
PUNTONET-N2K-DC	Gi1/7	NETAPP	CTRL1-E0B
PUNTONET-N2K-DC	Gi1/8	NETAPP	CTRL2-E0B

## Unified Computing System

### *Configuración de la Plataforma Virtual*

Para garantizar una alta disponibilidad en el acceso a los servidores se crea un clúster lógico con los equipos Fabric Interconnect, ya que se cuenta con 2 equipos Cisco UCS 6296UP Series.

A continuación se detallan las configuraciones del mismo. Estos equipos permiten la administración de todos los chasis existentes (para el presente proyecto únicamente se maneja un chasis), así como el tráfico LAN y SAN de los servidores que están alojados en el chasis.

Tabla 13

Datos Iniciales Configuración UCS

<b>CONFIGURACIONES CLUSTER</b>		
HOSTNAME	PUNTONET-UCS-FI	
	PUNTONET-UCS-DC-A	PUNTONET-UCS-DC-B
IP	192.168.103.4	
	192.168.103.2	192.168.103.3
DNS	200.105.225.2	
<b>INGRESO ADMINISTRACIÓN HTTPS – UCS MANAGER</b>		
Ingreso	https://192.168.103.4	
Usuario	Admin	
Password	*****	

Al ingresar a través de un browser a la dirección <https://192.168.103.4>, la pantalla inicial es la que se muestra en la siguiente figura, donde el botón “Launch KVM Manager” sirve para conectarse a los servidores de manera remota (KVM significa Keyboard-Video-

Mouse). Mientras que la opción “Launch UCS Manager” es la que nos permite administrar los equipos de UCS.



Figura 16.- Pantalla Inicial UCS Manager

### *Puertos Unificados (Unified Ports)*

Los Fabric Interconnect manejan puertos unificados que permiten definir cuales se emplearán para conectividad Ethernet y cuales para conexión Fibre Channel. En este caso los últimos 4 puertos de cada Fabric se han configurado como puertos para Fibre Channel, dejando de esta manera los 44 primeros como puertos Ethernet. A continuación se detalla la utilidad de los puertos y las configuraciones realizadas.

Tabla 14

### Puertos Unificados

UNIFIED PORTS				
EQUIPO	PUERTO	TRANSPORTE	ROLE	
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	1	Ethernet	Server	
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	2	Ethernet	Server	

Continúa

PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	3	Ethernet	Server
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	4	Ethernet	Server
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	5	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	6	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	7	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	8	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	9	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	10	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	11	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	12	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	13	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	14	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	15	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	16	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	17	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	18	Ethernet	Unconfigured

Continúa

PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	19	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	20	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	21	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	22	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	23	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	24	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	25	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	26	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	27	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	28	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	29	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	30	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	31	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	32	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	33	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	34	Ethernet	Unconfigured

Continúa

PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	35	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	36	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	37	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	38	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	39	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	40	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	41	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	42	Ethernet	Unconfigured
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	43	Ethernet	Uplink
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	44	Ethernet	Uplink
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	45	FC	Uplink
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	46	FC	Uplink
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	47	FC	Uplink
PUNTONET-UCS-DC-A y PUNTONET-UCS-DC-B	48	FC	Uplink

La primera vez que se configuran los puertos del Fabric Interconnect se utiliza una ventana de configuración dinámica, tal como se muestra en la siguiente ilustración.

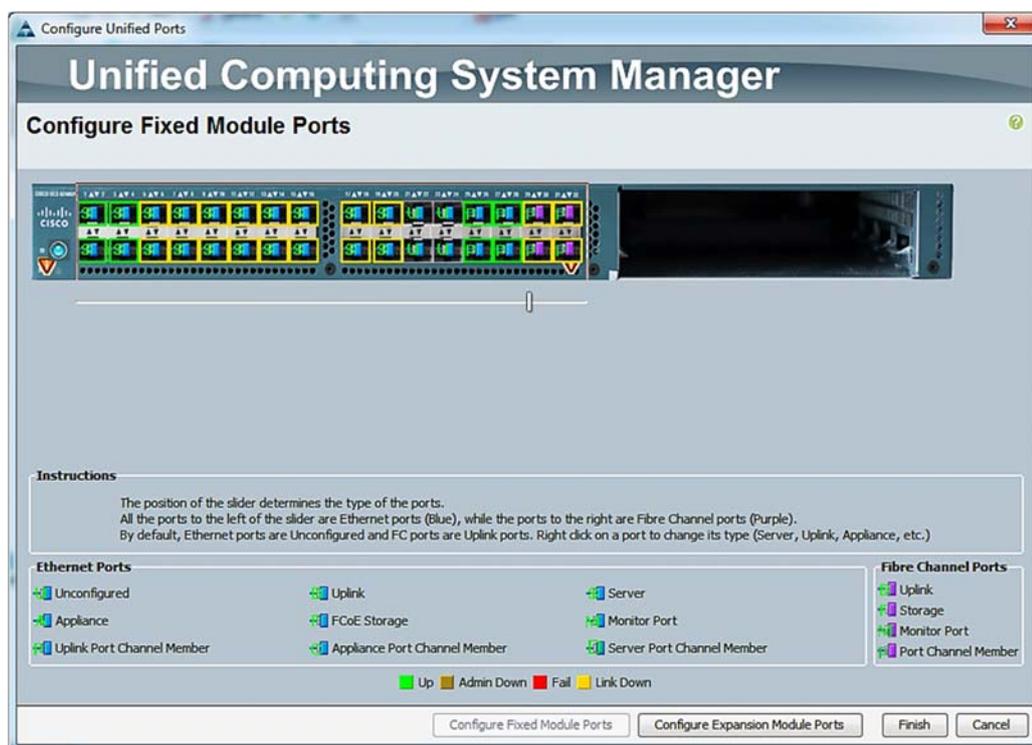


Figura 17.- Asistente de Configuración de Puertos Inicial

Posteriormente se puede volver a ejecutar el asistente de configuración, en el bloque de Equipamiento, escogiendo el Fabric Interconnect que se desee configurar y luego en la opción “Configure Unified Ports” aparecerá una ventana similar a la figura 19, donde se podrá volver a configurar los puertos del equipo.



Figura 18.- Configuración de los Puertos en el Fabric Interconnect

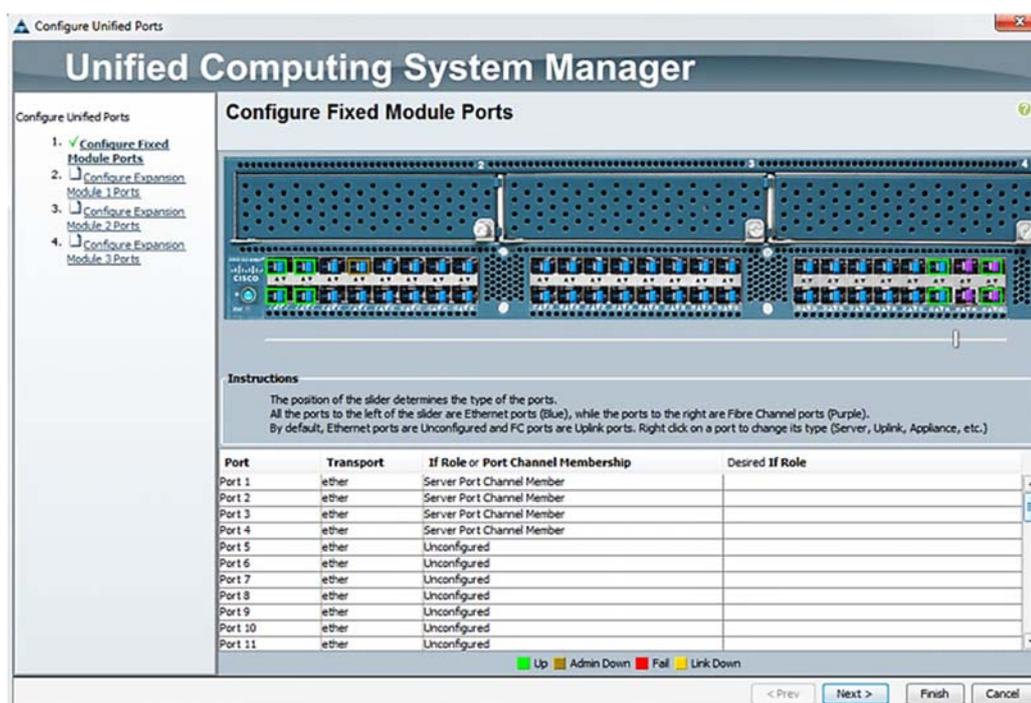


Figura 19.- Configuración de los Puertos Iniciales

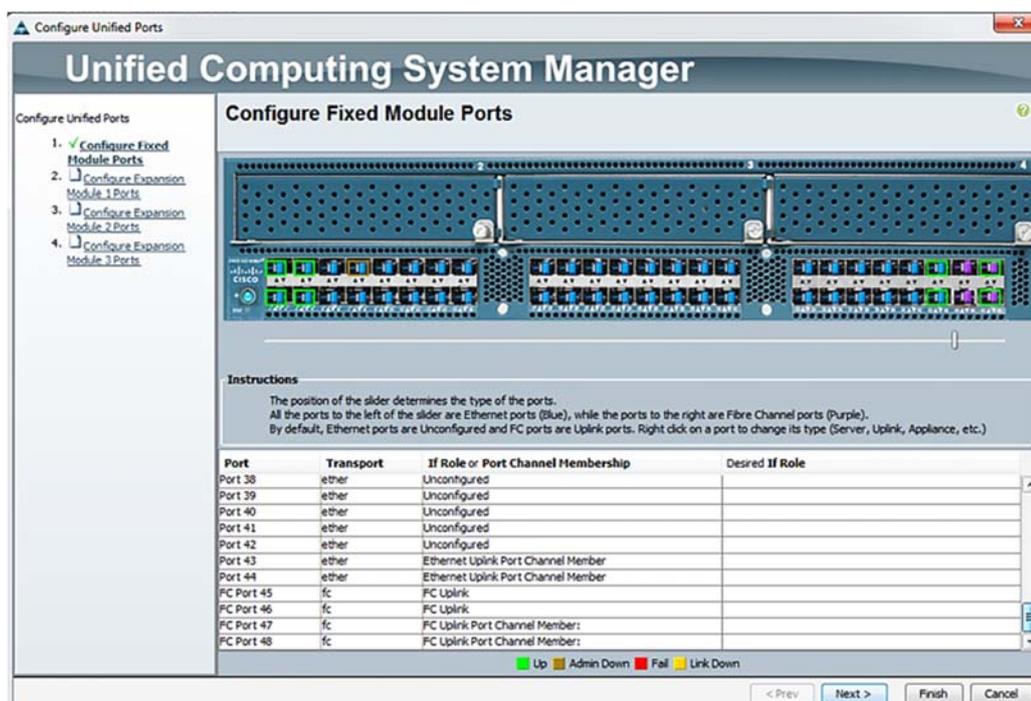


Figura 20.- Configuración de los Puertos Finales

### *Puertos para Servidores (Server Ports)*

Son los puertos que interconectan los módulos FEX del chasis y que permiten la salida de tráfico tanto LAN como SAN desde y hacia los servidores blade. El chasis cuentan con dos FEX UCS 2208XP I/O Module de 8 puertos externos cada uno, para la implementación se han conectado 4 puertos de cada FEX hacia los Fabric Interconnect empleando los cables SFP-H10GB-CU5M y SFP-H10GB-CU3M. A continuación se muestran las conexiones y las configuraciones de los puertos para servidores realizadas en el UCS Manager.

Tabla 15

Puertos para Servidores

CONFIGURACIONES SERVER PORTS	
PUNTONET-UCS-DC-A	Port 1, Port 2, Port 3, Port 4
PUNTONET-UCS-DC-B	Port 1, Port 2, Port 3, Port 4

Tabla 16

Conectividad entre Chasis y Fabric Interconnect

<b>CONECTIVIDAD SERVER PORTS</b>			
<b>EQUIPO ORIGEN</b>	<b>PUERTO</b>	<b>EQUIPO DESTINO</b>	<b>PUERTO</b>
UCS 5108 – FEX 1	1	PUNTONET-UCS-DC-A	Port 1
UCS 5108 – FEX 1	2	PUNTONET-UCS-DC-A	Port 2
UCS 5108 – FEX 1	3	PUNTONET-UCS-DC-A	Port 3
UCS 5108 – FEX 1	4	PUNTONET-UCS-DC-A	Port 4
UCS 5108 – FEX 2	1	PUNTONET-UCS-DC-B	Port 1
UCS 5108 – FEX 2	2	PUNTONET-UCS-DC-B	Port 2
UCS 5108 – FEX 2	3	PUNTONET-UCS-DC-B	Port 3
UCS 5108 – FEX 2	4	PUNTONET-UCS-DC-B	Port 4

*IP POOLS*

Se configura un rango de direcciones IP que nos ayudan a tener acceso mediante KVM (Keyboard-Video-Mouse), que no es más que una consola de video que emite la salida de datos de los servidores blade.

En este caso se va manejar un total de 24 direcciones IP para acceso remoto.

Tabla 17

Pool para Administración KVM

<b>IP-Pool Mgmt</b>			
<b>IP inicial</b>	<b>Máscara</b>	<b>Gateway</b>	<b>Cantidad de IPs</b>
192.168.103.5	255.255.255.0	192.168.103.1	24

Los IP Pool se configuran en el bloque LAN, en la sección de Pools.

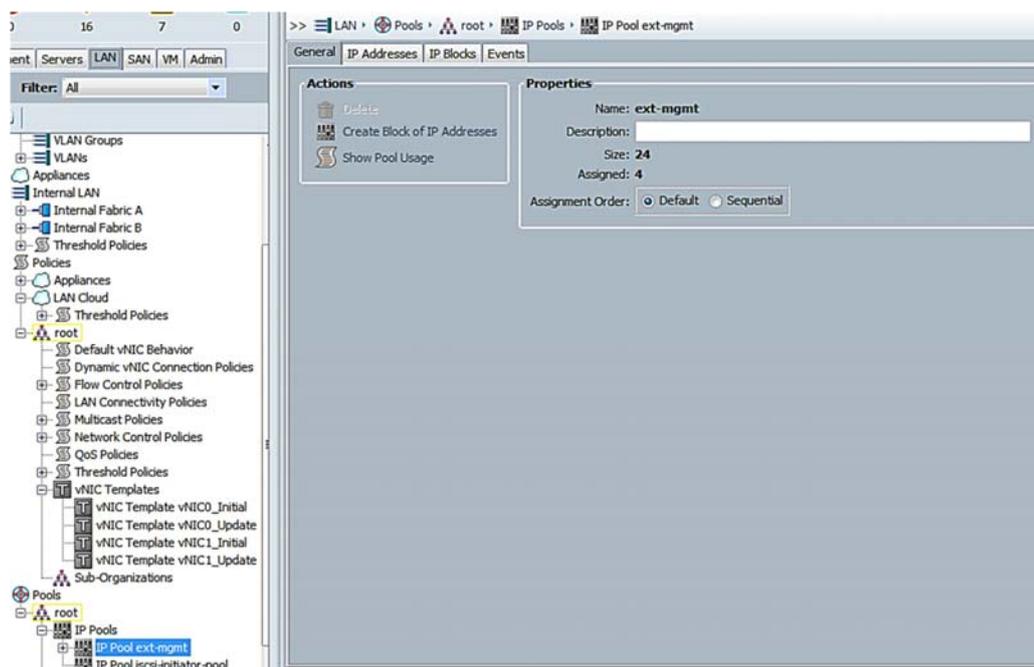


Figura 21.- Configuración de IP Pools

Name	From	To	Subnet	Default Gateway	Primary DNS
[192.168.103.5 - 192.168.103.28]	192.168.103.5	192.168.103.28	255.255.255.0	192.168.103.1	200.105.225.2

Figura 22.- Verificación del Bloque de IP

Para el presente proyecto se establece un tamaño de 24 direcciones IP para la administración KVM, en un orden aleatorio. Donde automáticamente cada uno de los servidores instalados obtienen sus respectivas IP, tal como se puede apreciar a continuación.

General IP Addresses IP Blocks Events						
Filter Export Print						
IP Address	Subnet	Default Gateway	Assigned	Assigned To	Prev Assigned To	
192.168.103.5	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.6	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.7	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.8	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.9	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.10	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.11	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.12	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.13	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.14	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.15	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.16	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.17	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.18	255.255.255.0	192.168.103.1	Yes	sys/chassis-1/blade-3/mgmt/p...	sys/chassis-1/blade-3/mgmt/pv4...	
192.168.103.19	255.255.255.0	192.168.103.1	Yes	sys/chassis-1/blade-2/mgmt/p...	sys/chassis-1/blade-2/mgmt/pv4...	
192.168.103.20	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.21	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.22	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.23	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.24	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.25	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.26	255.255.255.0	192.168.103.1	No			
192.168.103.27	255.255.255.0	192.168.103.1	Yes	sys/chassis-1/blade-4/mgmt/p...	sys/chassis-1/blade-4/mgmt/pv4...	
192.168.103.28	255.255.255.0	192.168.103.1	Yes	sys/chassis-1/blade-1/mgmt/p...	sys/chassis-1/blade-1/mgmt/pv4...	

Figura 23.- Asignación de IP a los Servidores

### Administración

A nivel de administración se pueden especificar varios niveles de gestión, donde los usuarios manejan roles para dirigir los elementos del UCS Manager.

Se han creado 3 usuarios; un administrador que realiza todas las funcionalidades, un usuario para gestionar únicamente la red y otro que dirige la parte de Storage:

Tabla 18

### Usuarios de Administración

Users		
User	Roles	Función
admin	admin	Administrador
Puntonet-network	network	Usuario LAN
Puntonet-san	storage	Usuario SAN

Esta configuración se la realiza en la sección Admin, en el parámetro de Administración de Usuarios, dentro de Servicios de Usuarios en el componente de Autenticación Local de Usuarios.

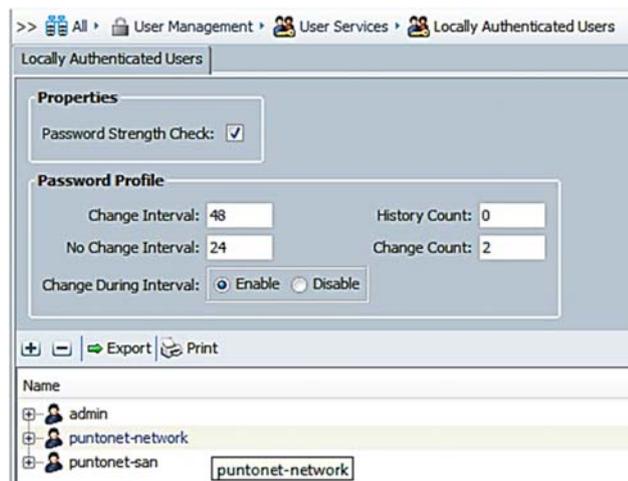


Figura 24.- Configuración de Usuarios

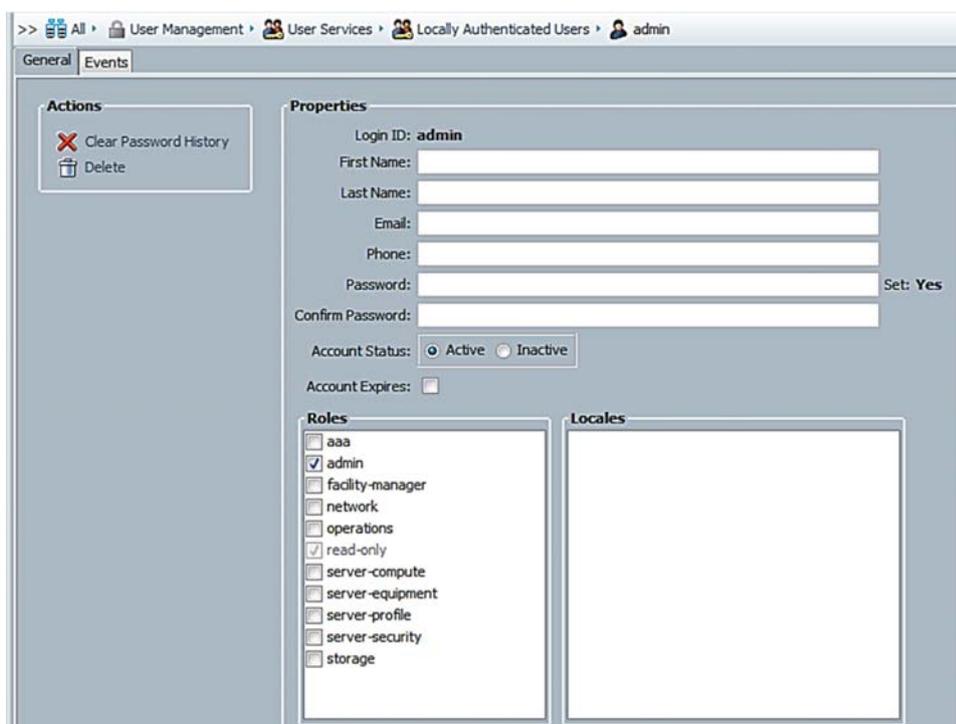


Figura 25.- Configuración del Usuario "admin"

General Events

**Actions**

- Clear Password History
- Delete

**Properties**

Login ID: **puntonet-network**

First Name: Puntonet

Last Name: Network

Email:

Phone:

Password: Set: **Yes**

Confirm Password:

Account Status:  Active  Inactive

Account Expires:

**Roles**

- aaa
- admin
- facility-manager
- network
- operations
- read-only
- server-compute
- server-equipment
- server-profile
- server-security
- storage

**Locales**

Figura 26.- Configuración del Usuario de LAN

General Events

**Actions**

- Clear Password History
- Delete

**Properties**

Login ID: **puntonet-san**

First Name: Puntonet

Last Name: San

Email:

Phone:

Password: Set: **Yes**

Confirm Password:

Account Status:  Active  Inactive

Account Expires:

**Roles**

- aaa
- admin
- facility-manager
- network
- operations
- read-only
- server-compute
- server-equipment
- server-profile
- server-security
- storage

**Locales**

Figura 27.- Configuración del Usuario de SAN

## Configuración del Área LAN

### Puertos para Interconexión LAN (Uplink Ports)

Son los puertos que interconectan los Fabric Interconnect hacia la capa de distribución (Nexus 5k) de la arquitectura Flexpod permitiendo la conectividad Ethernet. Por cada Fabric se emplean 2 puertos de Uplink los cuales se encuentran configurados mediante agregación de enlaces con Port-channel.

Tabla 19

Conexiones Puertos Uplink Ethernet

CONECTIVIDAD UPLINK ETHERNET PORTS			
EQUIPO ORIGEN	PUERTO	EQUIPO DESTINO	PUERTO
PUNTONET-UCS-DC-A	43	PUNTONET-N5K-DC	Eth 1/1
PUNTONET-UCS-DC-A	44	PUNTONET-N5K-DC	Eth 1/ 2
PUNTONET-UCS-DC-B	43	PUNTONET-N5K-DC	Eth 1/3
PUNTONET-UCS-DC-B	44	PUNTONET-N5K-DC	Eth 1/ 4

Tabla 20

Configuraciones Port-Channel

CONFIGURACIONES PORT-CHANNEL			
EQUIPO	NÚMERO	PUERTOS	DESCRIPCIÓN
PUNTONET-UCS-DC-A	2	1/43, 1/44	Conexión de FI-A hacia N5K
PUNTONET-UCS-DC-B	3	1/43, 1/44	Conexión de FI-B hacia N5K
PUNTONET-N5K-DC	1	1/5, 1/6, 1/7, 1/8	Conexión de N5K hacia Switch 6500
PUNTONET-N5K-DC	2	1/1, 1/ 2	Conexión de N5K hacia FI-A
PUNTONET-N5K-DC	3	1/3, 1/ 4	Conexión de N5K hacia FI-B
PUNTONET-N5K-DC	100	1/31, 1/32	Conexión de N5K hacia N2K

## VLAN

Por el momento se mantiene la VLAN por defecto para el uso en los servidores de la solución UCS. Mientras tanto la configuración se la realiza en la pestaña LAN, en el bloque de LAN Cloud dentro del componente VLANs, en el mismo que se visualizan y crean las nuevas vlan.

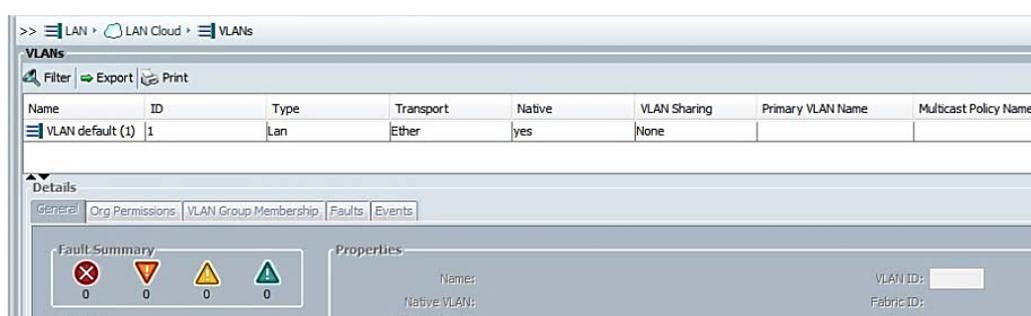


Figura 28.- Configuración de las VLANs

## MAC Pools

Se configura un pool de direcciones MAC para asignarlas mediante plantillas a las tarjetas de red de los servidores.

Tabla 21

Pool de Direcciones MAC

MAC Pools			
Nombre	Rango	Cantidad	Descripción
Puntonet-MACPool	00:25:B5:00:00:00 - 00:25:B5:00:03:E6	999	Pool MAC Address

La configuración se realiza en la pestaña LAN, en la sección Pools, dentro de “MAC Pools”, donde se colocará el tipo de orden de asignación y el tamaño del rango, este último

puede ser máximo hasta 999 y en caso de necesitar un mayor número de MAC se debe crear otro pool.



Figura 29.- Configuración de MAC Pools

Name	Size	Assigned
MAC POOL Puntonet-MACPool	999	0
MAC POOL default	0	0

Figura 30.- Verificación del Rango de direcciones MAC

### *vNIC Templates*

Se configuran dos plantillas: initial y update, para las tarjetas de red que permiten la creación en los servidores de templates y que pueden balancear adecuadamente la carga a través de los dos equipos Fabric Interconnect, permitiendo el paso de todas las VLANs creadas.

Tabla 22

Plantillas vNIC

vNIC Templates		
Nombre	Fabric ID	MAC Pool
vNIC0_Initial	A	Puntonet-MACPool
vNIC0_Update	A	Puntonet-MACPool
vNIC1_Initial	B	Puntonet-MACPool
vNIC1_Update	B	Puntonet-MACPool

En la solapa LAN, en el elemento Políticas y en el interior del bloque root, se encuentran las “vNIC Templates”, donde se configuran las plantillas para las tarjetas de red virtuales.

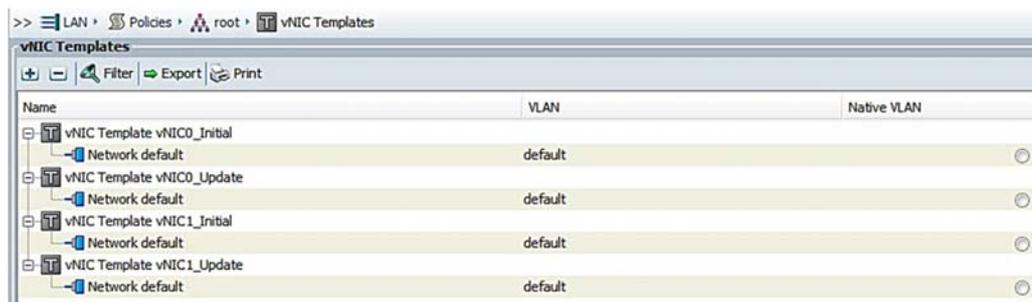


Figura 31.- Configuración de vNIC Templates

Las plantillas tipo Inicial no permiten ninguna modificación luego de creadas, en cambio las Update o actualizables admiten modificaciones.

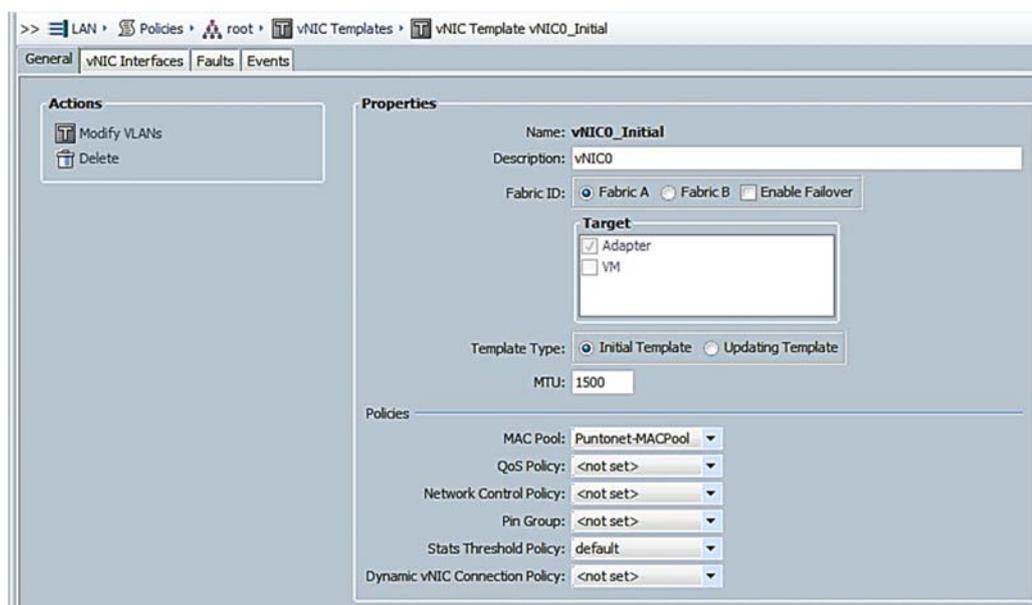


Figura 32.- Configuración de vNIC Initial para Fabric A

The screenshot shows the configuration page for the vNIC Template **vNIC0\_Update**. The breadcrumb path is >> LAN > Policies > root > vNIC Templates > vNIC Template vNIC0\_Update. The interface has tabs for General, vNIC Interfaces, Faults, and Events. On the left, under **Actions**, there are buttons for 'Modify VLANs' and 'Delete'. The main **Properties** section includes:

- Name:** vNIC0\_Update
- Description:** vNIC0
- Fabric ID:** Radio buttons for Fabric A (selected), Fabric B, and Enable Failover.
- Target:** A box containing checkboxes for Adapter (checked) and VM.
- Template Type:** Radio buttons for Initial Template and Updating Template (selected).
- MTU:** 1500
- Policies:** A list of dropdown menus:
  - MAC Pool: Puntonet-MACPool
  - QoS Policy: <not set>
  - Network Control Policy: <not set>
  - Pin Group: <not set>
  - Stats Threshold Policy: default
  - Dynamic vNIC Connection Policy: <not set>

Figura 33.- Configuración de vNIC Update para Fabric A

The screenshot shows the configuration page for the vNIC Template **vNIC1\_Initial**. The breadcrumb path is >> LAN > Policies > root > vNIC Templates > vNIC Template vNIC1\_Initial. The interface has tabs for General, vNIC Interfaces, Faults, and Events. On the left, under **Actions**, there are buttons for 'Modify VLANs' and 'Delete'. The main **Properties** section includes:

- Name:** vNIC1\_Initial
- Description:** vNIC1
- Fabric ID:** Radio buttons for Fabric A, Fabric B (selected), and Enable Failover.
- Target:** A box containing checkboxes for Adapter (checked) and VM.
- Template Type:** Radio buttons for Initial Template (selected) and Updating Template.
- MTU:** 1500
- Policies:** A list of dropdown menus:
  - MAC Pool: Puntonet-MACPool
  - QoS Policy: <not set>
  - Network Control Policy: <not set>
  - Pin Group: <not set>
  - Stats Threshold Policy: default
  - Dynamic vNIC Connection Policy: <not set>

Figura 34.- Configuración de vNIC Inicial para Fabric B

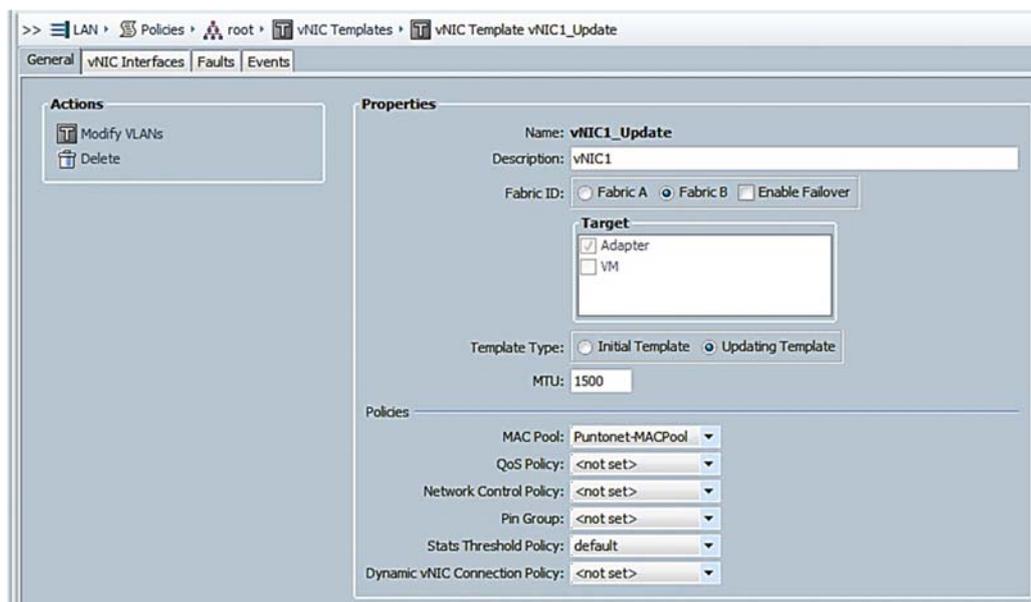


Figura 35.- Configuración de vNIC Update para Fabric B

### *Configuración del Área SAN*

#### *Puertos para Interconexión SAN (Uplink FC Ports)*

Son los puertos que interconectan los Fabric hacia la capa de Storage de la arquitectura Flexpod permitiendo la conectividad Fibre Channel.

Por cada Fabric se emplean 2 puertos de Uplink en modo NPV End-Host, como parte de la configuración realizada a través del SAN Uplink Manager.

Adicionalmente se disponen de 2 puertos para conectividad FC para un futuro crecimiento que se pueda dar.

Tabla 23

Conexiones Puertos Uplink Fibre Channel

<b>CONECTIVIDAD UPLINK FIBRE CHANNEL PORTS</b>			
<b>EQUIPO ORIGEN</b>	<b>PUERTO</b>	<b>EQUIPO DESTINO</b>	<b>PUERTO</b>
PUNTONET-UCS-DC-A	45	Para futuras conexiones	
PUNTONET-UCS-DC-A	46	Para futuras conexiones	
PUNTONET-UCS-DC-A	47	PUNTONET-N5K-DC	Eth 1/1
PUNTONET-UCS-DC-A	48	PUNTONET-N5K-DC	Eth 1/ 2
PUNTONET-UCS-DC-B	45	Para futuras conexiones	
PUNTONET-UCS-DC-B	46	Para futuras conexiones	
PUNTONET-UCS-DC-B	47	PUNTONET-N5K-DC	Eth 1/3
PUNTONET-UCS-DC-B	48	PUNTONET-N5K-DC	Eth 1/ 4

Tabla 24

Configuraciones SAN Port-Channel

<b>CONFIGURACIONES SAN-PORT-CHANNEL</b>		
<b>EQUIPO</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PUERTOS</b>
PUNTONET-UCS-DC-A	112	1/47, 1/48
PUNTONET-UCS-DC-B	113	1/47, 1/48
PUNTONET-N5K-DC	112	fc2/1, fc2/2
PUNTONET-N5K-DC	113	fc2/3, fc2/4

**VSANs**

Para la configuración de las vsan es necesario asociar una vlan, para que los datos puedan ser encapsulados bajo fibre channel over Ethernet (FCoE).

Tabla 25  
VSANs

VSANS			
VSAN ID	FCoE VLAN	Fabric ID	Descripción
1	-	Dual (A y B)	Default
12	2112	A	VSAN2-FI-A
13	2113	B	VSAN3-FI-B

La creación de las vsan se lo realiza en la pestaña de SAN, en el componente SAN Cloud, dentro del parámetro VSANs.

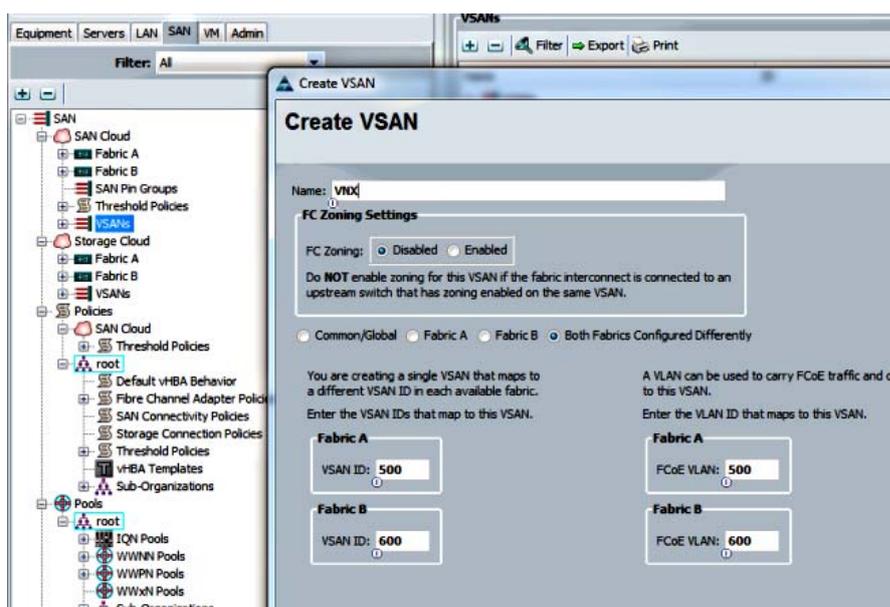


Figura 36.- Configuración de VSAN

### *WWNN Pools*

Se configura un pool de direcciones WWNN para asignarlas mediante platillas a las tarjetas de Storage en los servidores registrados en el sistema.

Tabla 26

Parámetros del Pool WWNN

WWNN Pools			
Nombre	Rango	Cantidad	Descripción
Puntonet- WWNNPool	20:00:00:25:B5:01:00:00 - 20:00:00:25:B5:01:00:9F	160	Pool de WWNN

En la solapa SAN, dentro de la sección Pools, en el componente WWNN Pools, se crea el rango de direcciones WWNN y el orden en que se asignará este pool.

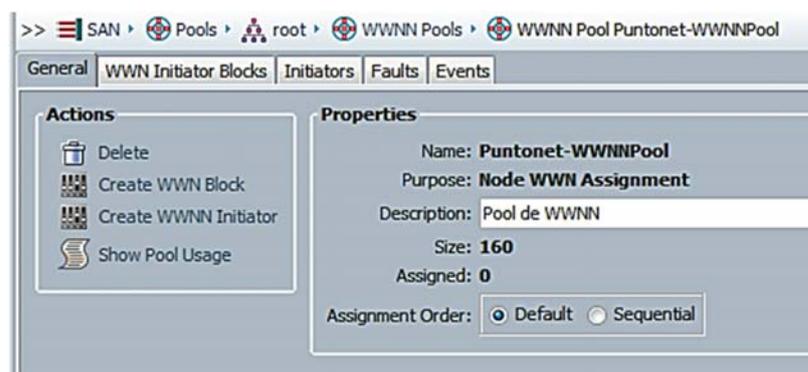


Figura 37.- Configuración del Pool WWNN

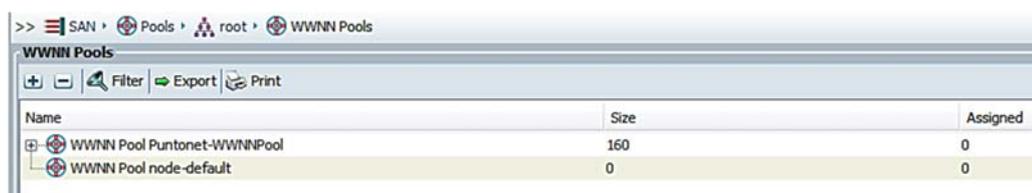


Figura 38.- Pools WWNN

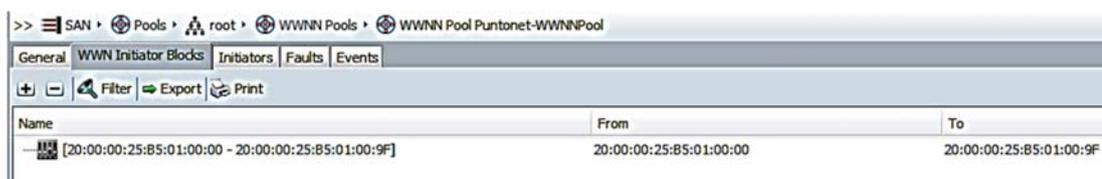


Figura 39.- Verificación de Configuración del Pool WWNN

### WWPN Pools

Se crea un rango de direcciones WWPN para concederlas mediante templates a las tarjetas de Storage en los servidores.

Tabla 27

Parámetros del Pool WWPN

WWPN Pools			
Nombre	Rango	Cantidad	Descripción
Puntonet- WWPNPool	20:00:00:25:B5:00:00:00 - 20:00:00:25:B5:00:01:3F	320	Pool de WWPN

En la pestaña SAN, en el bloque Pools, dentro del elemento WWPN Pools, se genera el rango de direcciones WWPN y el orden en que se asignará este pool.

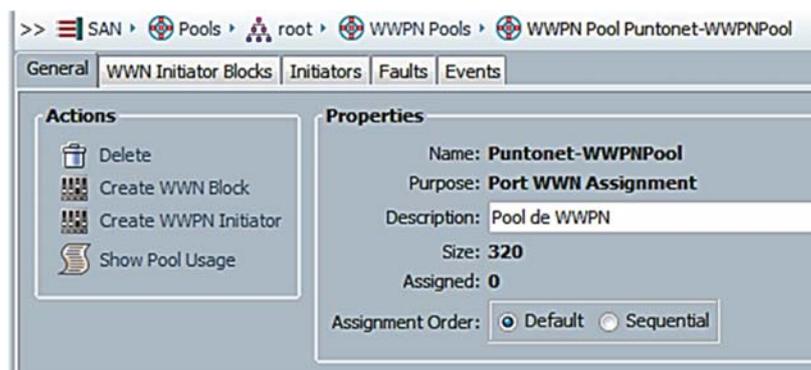


Figura 40.- Configuración del Pool WWPN

Name	Size	Assigned
WWPN Pool Puntonet-WWPNPool	320	0
WWPN Pool default	0	0

Figura 41.- Pool WWPN

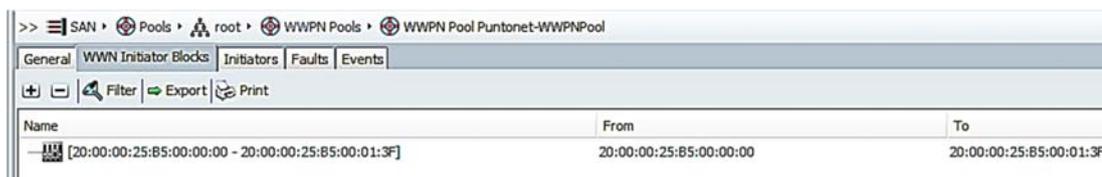


Figura 42.- Verificación de Configuración del Pool WWPN

### *vHBA Templates*

Se configuran dos plantillas o templates: initial y update, para las tarjetas de Storage que permiten su creación en los servidores y que balancean adecuadamente la carga a través de los dos Fabric Interconnect, permitiendo el paso de las VSANs creadas por el Fabric determinado.

Tabla 28

Plantillas vHBA

<b>vHBA Templates</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Fabric ID</b>	<b>VSANs</b>	<b>WWPN Pool</b>
vHBA0_Initial	A	VSAN12-FI-A	Puntonet-WWPNPool
vHBA0_Update	A	VSAN2-FI-A	Puntonet-WWPNPool
vHBA1_Initial	B	VSAN3-FI-B	Puntonet-WWPNPool
vHBA1_Update	B	VSAN3-FI-B	Puntonet-WWPNPool

La configuración de estas plantillas para las tarjetas virtuales HBA se la efectúa en el bloque de SAN, dentro de las Políticas, en el elemento root, donde se encuentra el parámetro “vHBA Templates”.

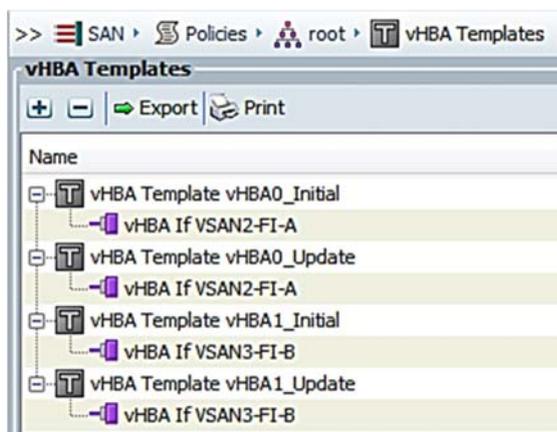


Figura 43.- Configuración de vHBA Templates

De igual manera que en las plantillas vNIC, las plantillas tipo Inicial no permiten ninguna modificación luego de creadas, en cambio las Update o actualizables admiten modificaciones.

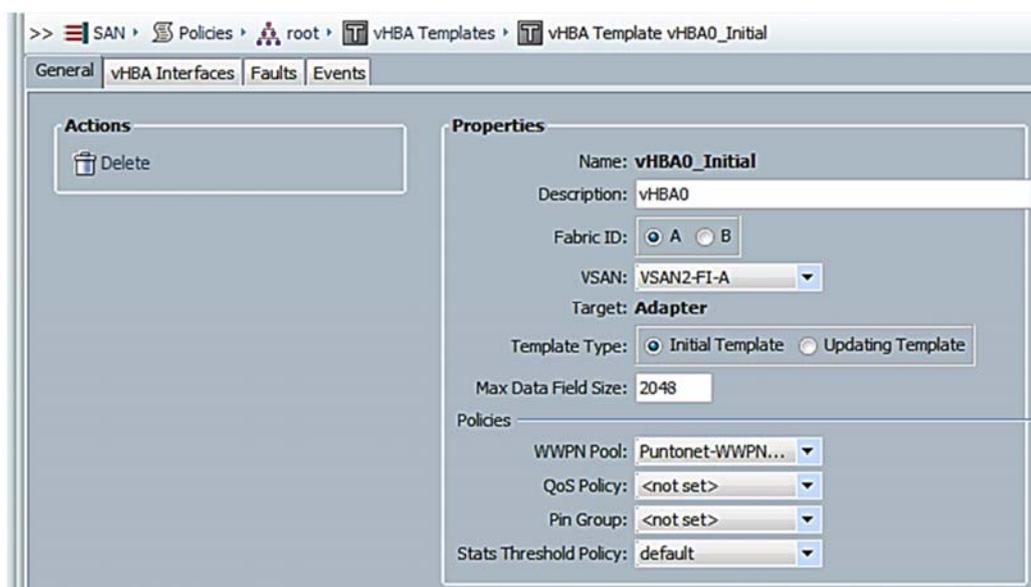


Figura 44.- Configuración de vHBA Inicial para el Fabric A

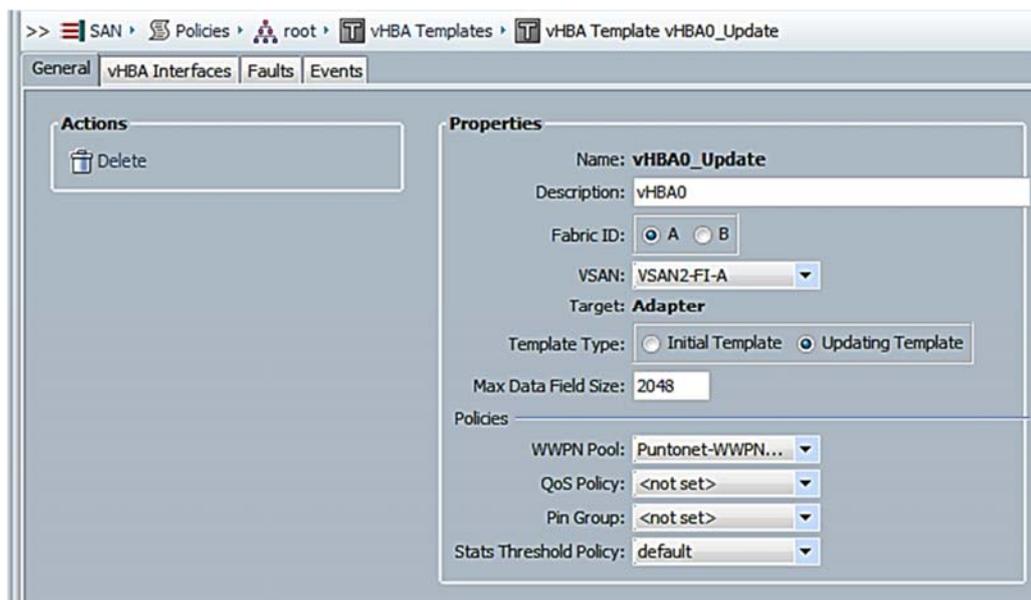


Figura 45.- Configuración de vHBA Update para Fabric A

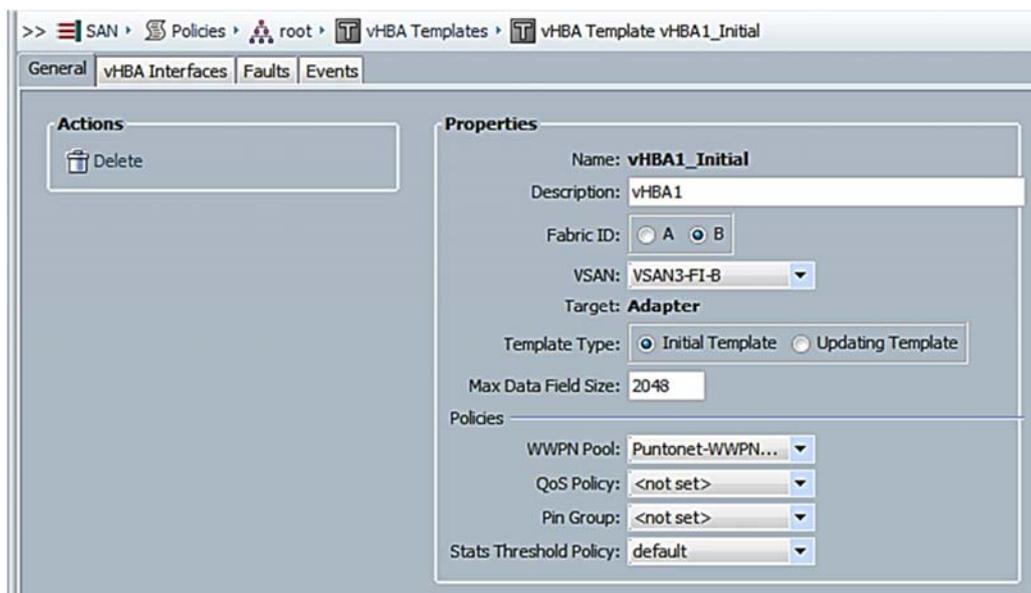


Figura 46.- Configuración de vHBA Initial para Fabric B

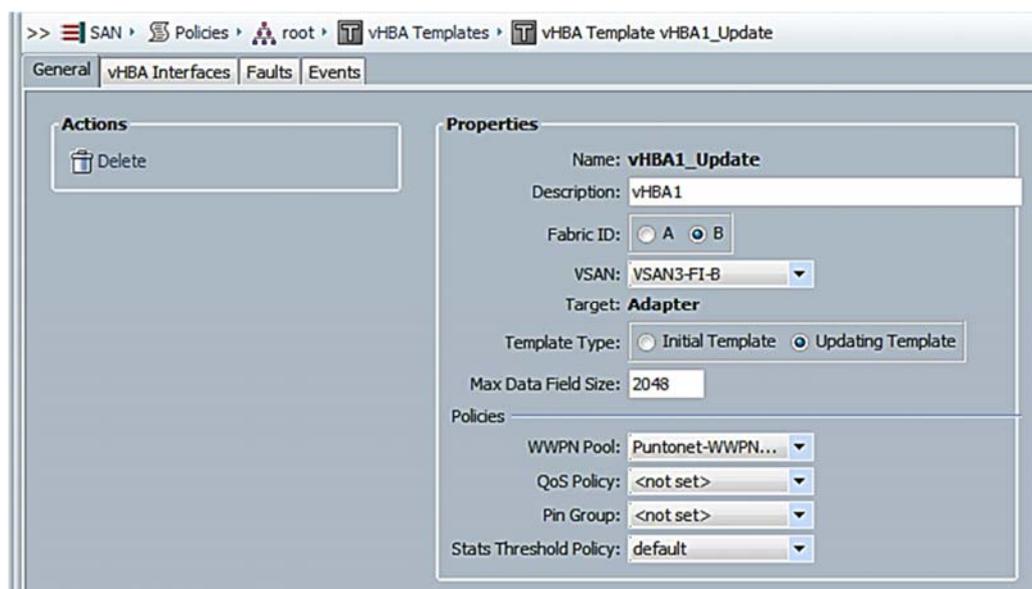


Figura 47.- Configuración de vHBA Update para Fabric B

### *Configuración del Área de Servidores*

#### *Políticas Globales*

A nivel de política de descubrimiento de chasis se ha cambiado la configuración por defecto, para que un chasis requiera cuatro conexiones por IOM module y que se manejen en port-channel.

El resto de políticas se operan por defecto, como por ejemplo el descubrimiento inmediato de servidores y la activación de redundancia de las fuentes de energía.

Estas configuraciones se realizan en las Políticas Globales (Global Policies) de la sección Políticas (Policies) del elemento general de Equipamiento (Equipment).

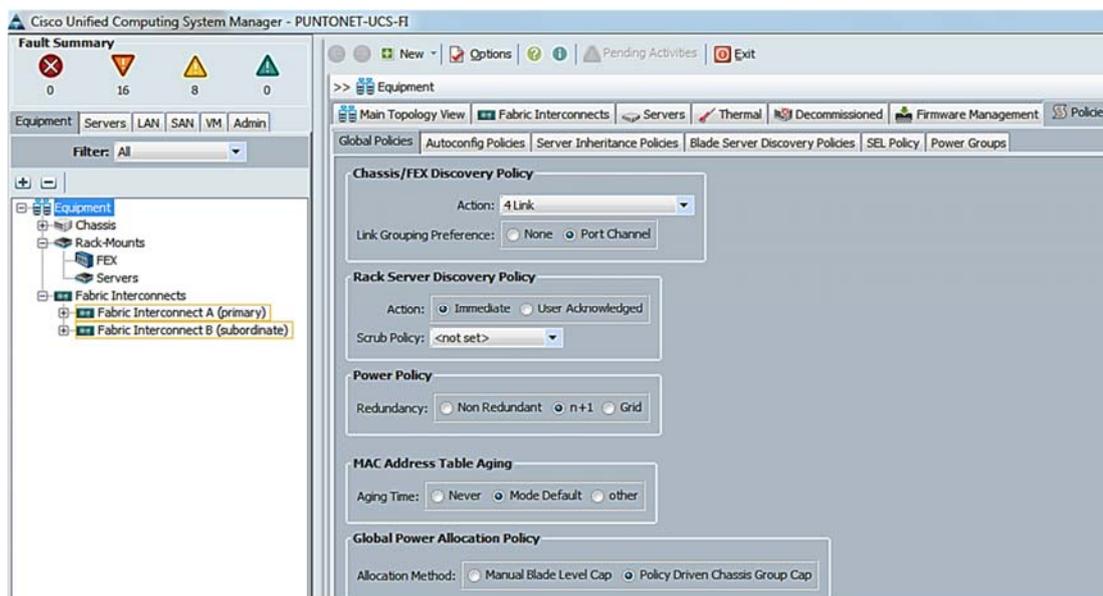


Figura 48.- Configuración de Políticas Globales

### *Configuración de Políticas de Disco Local (Local Disk Configuration Policies)*

Estas políticas permiten el uso de los discos internos ya sea individualmente o en conjunto a través de RAID, adicionalmente estas configuraciones se pueden usar en los Service Profile Templates.

Tabla 29

### Configuraciones de Políticas de Disco Local

Local Disk Config Policies		
Nombre	Tipo	Descripción
Puntonet-NoHD	No Local Storage	Usada para servers sin HD
Puntonet-NoRaid	No RAID	Usada para servers sin RAID
Puntonet-Raid0	RAID 0 Striped	RAID 0 Usada para servers con 2 HD
Puntonet-Raid1	RAID 1 Mirrored	RAID 1 Mirroring Servers con 2 HD
Puntonet-Raid10	RAID 10 Mirrored And Striped	RAID 10 Usada para servers con 4 HD
Puntonet-Raid5	RAID 5 Striped Parity	RAID 5 Usada para servers con 4 HD
Puntonet-Raid6	RAID 6 Striped Dual Parity	RAID 6 Usada para servers con 4 HD
default	Any Coniguration	Default

El RAID 0 distribuye la información equitativamente entre dos o más discos, sin datos de paridad que permitan proveer redundancia.

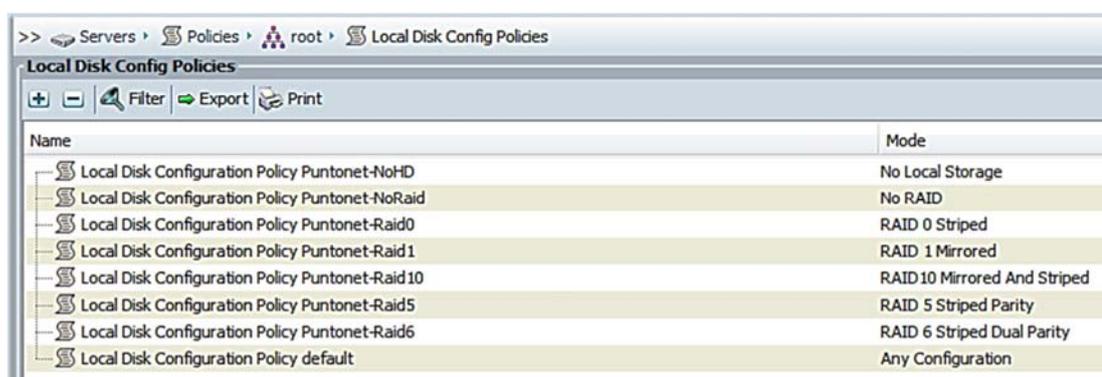
El RAID 1 genera una copia exacta de un conjunto de datos en dos o más discos. Es usado cuando el rendimiento en lectura es más trascendental que la capacidad.

El RAID 10, también conocido como RAID 1+0 es una división de espejos y distribución equitativa de la información con otro grupo de espejos.

El RAID 5 divide la información a nivel de bloques, se genera y reparte la información de paridad entre todos los discos miembros del conjunto.

El RAID 6 añade otro bloque de paridad, por lo que divide los datos a nivel de bloques y distribuye los dos bloques de paridad entre todos los discos del RAID.

La configuración dentro del UCS Manager se la realiza en la sección de Servidores, posteriormente en el bloque de Políticas, se encuentra la sección “Local Disk Config Policies” en la misma que se configuran las políticas de discos.



Name	Mode
Local Disk Configuration Policy Puntonet-NoHD	No Local Storage
Local Disk Configuration Policy Puntonet-NoRaid	No RAID
Local Disk Configuration Policy Puntonet-Raid0	RAID 0 Striped
Local Disk Configuration Policy Puntonet-Raid1	RAID 1 Mirrored
Local Disk Configuration Policy Puntonet-Raid10	RAID10 Mirrored And Striped
Local Disk Configuration Policy Puntonet-Raid5	RAID 5 Striped Parity
Local Disk Configuration Policy Puntonet-Raid6	RAID 6 Striped Dual Parity
Local Disk Configuration Policy default	Any Configuration

Figura 49.- Configuración de Políticas de Discos

Al presionar el botón “+” se van agregando las políticas, para la función “NOHD” usada para servidores que no cuentan con discos duros, se selecciona el modo “No Local Storage”.

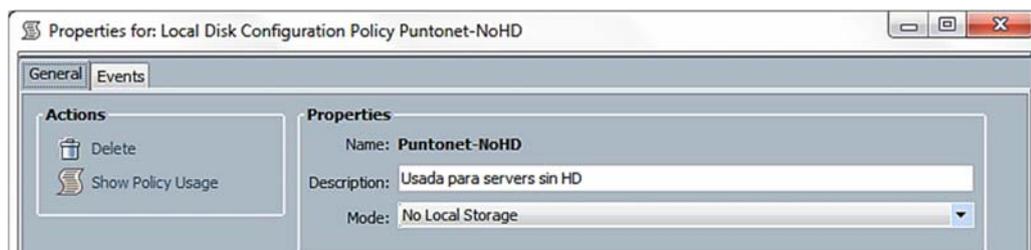


Figura 50.- Política de discos – NoHD

En la política “NoRaid” utilizada en servidores sin arreglo de discos, se coloca en modo “No RAID”.

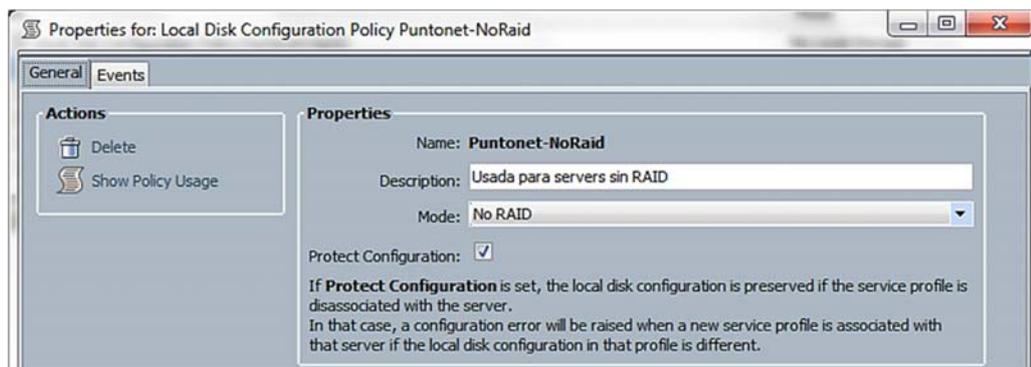


Figura 51.- Política de discos – NoRAID

Para las siguientes funciones como RAID 0, RAID 1, RAID 10, RAID 5 y RAID 6 se configuran con el modo del mismo nombre, tal como se muestra a continuación.

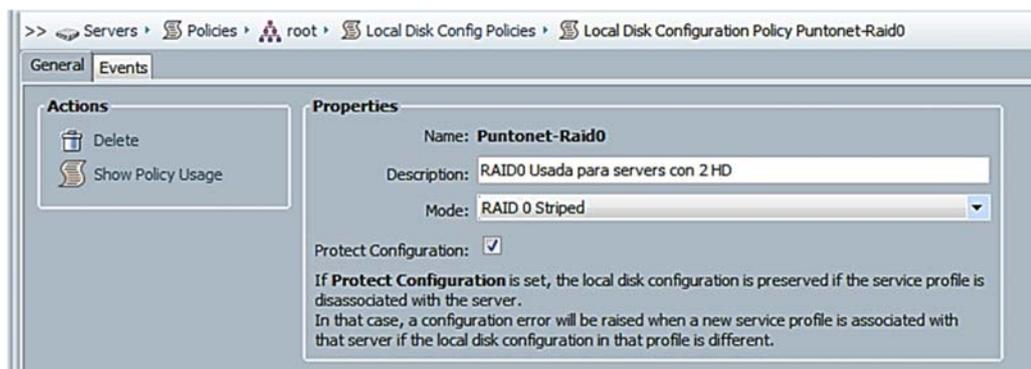


Figura 52.- Política de discos – RAID 0

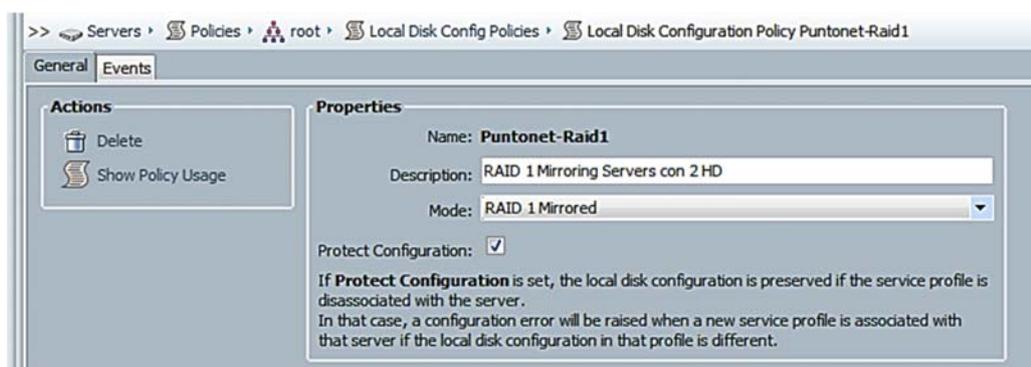


Figura 53.- Política de discos – RAID 1

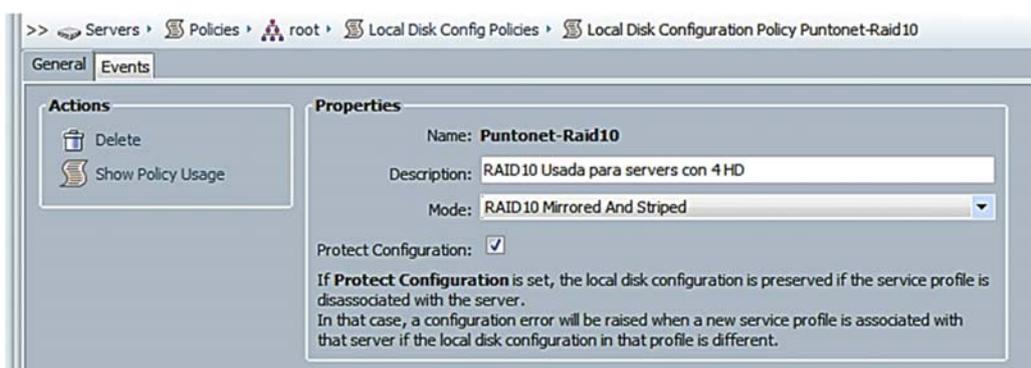


Figura 54.- Política de discos – RAID 10

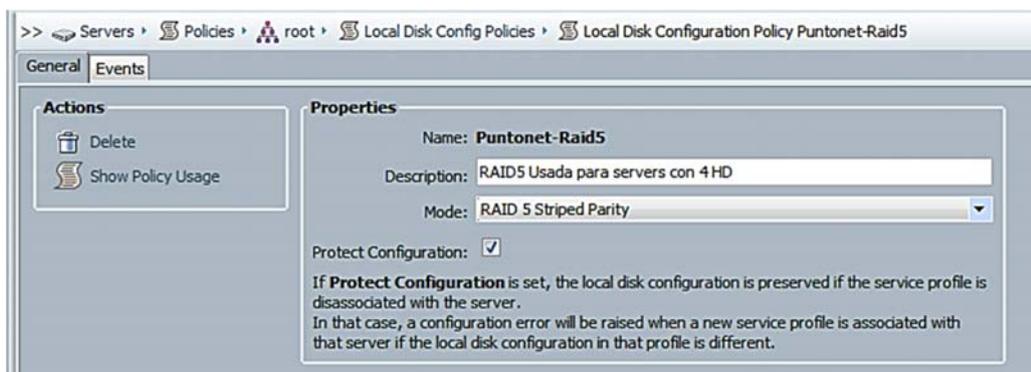


Figura 55.- Política de discos – RAID 5

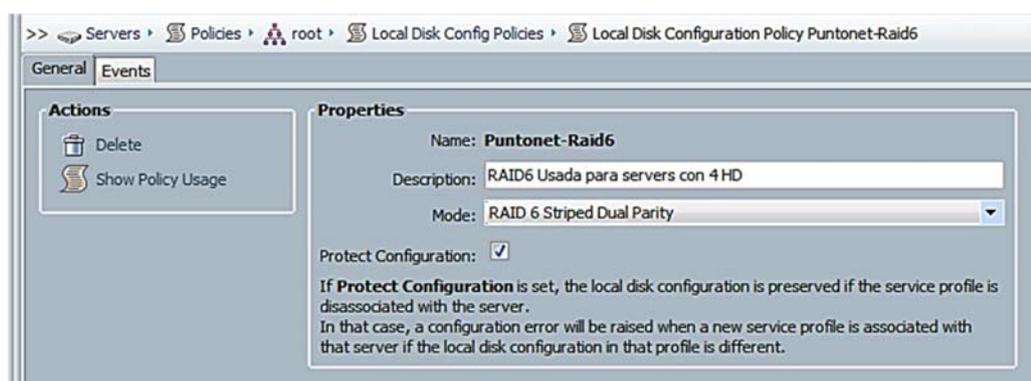


Figura 56.- Política de discos – RAID 6

### *Políticas de Mantenimiento (Maintenance Policies)*

Estas políticas permiten el uso dentro de los Service Profile Templates, para que en acciones de mantenimiento programadas sobre los servidores, cualquier reinicio requiera aprobación del usuario. Se modificó la política por defecto para evitar que los reinicios se produzcan inmediatamente.

Tabla 30

Política de mantenimiento

Maintenance Policies		
Nombre	Reboot Policy	Descripción
default	User ACK	Requiere Autorización

En la sección de Servidores, se encuentra el bloque de Políticas y en esta se ubica el segmento de “Maintenance Policies”, donde se modificará la opción de reinicio de los servidores, para que requiera la aprobación del usuario.

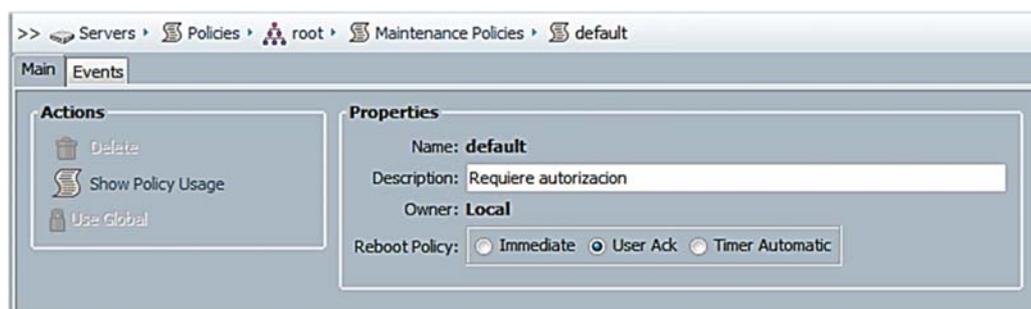


Figura 57.- Configuración de la Política de Mantenimiento

### *UUID Suffix Pools*

El UUID es una identificación única que es asignada a cada uno de los servidores, la misma que cuenta con una porción fija y otra variable conocida como sufijo. Se configura en el bloque de Servidores, dentro de Pools, en el elemento “UUID Suffix Pools” se crea un nuevo rango de UUID, colocando un nombre para distinguir al nuevo componente, el tamaño que tendrá el pool y manteniendo el prefijo creado automáticamente para evitar posteriores conflictos. Posteriormente podrán ser asignados a los servidores mediante perfiles y templates.

Tabla 31

Perfil del rango de UUID

UUID Suffix Pools			
Nombre	Rango	Cantidad	Descripción
Puntonet_UUID_Pool	0000-000000000001 a 0000-00000000000A0	160	Pool UUID para servidores

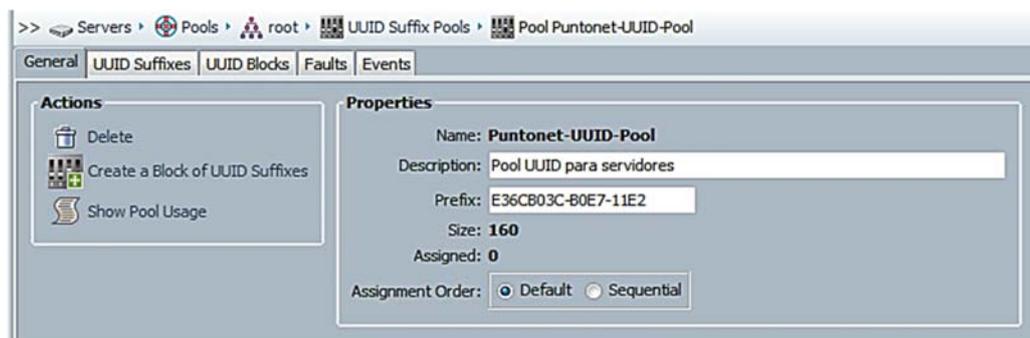


Figura 58.- Configuración del Pool UUID

Name	Pool Name	UUID Prefix	From	To
Pool Puntonet-UUID-Pool	Puntonet-UUID-Pool	E36CB03C-B0E7-11E2		
Pool default	default	E36CB03C-B0E7-11E2	0000-000000000001	0000-00000000000A0

Figura 59.- Creación del rango UUID

### *Scrub Policies*

Estas políticas permiten realizar el formateo de los discos y configuraciones de BIOS cuando un servidor se desasocia de un perfil.

Tabla 32

Políticas de formateo de discos

Scrub Policies			
Nombre	Formateo Discos	Formateo BIOS	Descripción
Puntonet-BIOS	No	Si	Resetea solo BIOS
Puntonet-HD	Si	No	Formatea solo Discos
Puntonet-HD-BIOS	Si	Si	Resetea BIOS y Formatea Discos
Default	No	No	Default

Estas políticas se configuran en la parte de Servidores, dentro de Políticas en la sección de “Scrub Policies”, se van creando nuevos perfiles con sus respectivos nombres.

Name	Disk Scrub	BIOS Settings Scrub
Puntonet-BIOS	No	Yes
Puntonet-HD	Yes	No
Puntonet-HD-BIOS	Yes	Yes
default	No	No

Figura 60.- Configuración de Políticas de Reseteo

Para formatear los discos se selecciona la opción Yes en “Disk Scrub”, y para resetear la configuración del BIOS se escoge Yes en “BIOS Setting Scrub”.

Figura 61.- Configuración de Reseteo de BIOS

Figura 62.- Configuración de Formateo de Discos

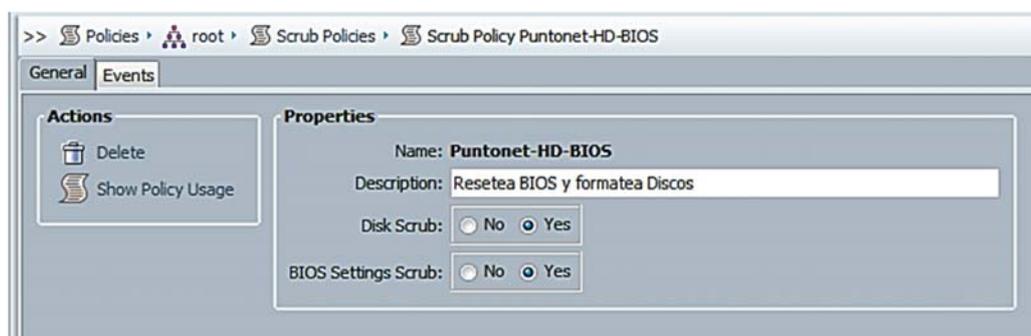


Figura 63.- Configuración de Reseteo de BIOS y Discos

### *Boot Policies*

Estas políticas permiten realizar el proceso de arranque o boot de los servidores, ya sea desde discos locales, DVD externo, o desde la SAN.

Cabe señalar que se han desarrollado políticas de arranque desde la SAN que ofrecerán un sentido de movilidad a los perfiles de los servidores, permitiendo una no dependencia de los discos locales físicos, tanto para motivos de cambios en los servidores como de licenciamiento.

Las configuraciones de arranque desde la SAN apuntan a los WWN de los puertos de las procesadoras del Storage NetApp, de tal modo que garantizan la alta disponibilidad desde los servidores hasta el área de Storage.

Se han determinado las políticas de arranque de los servidores con las siguientes configuraciones, en la sección de Servidores, en el bloque de Políticas y en la opción de “Boot Policies”.

Tabla 33

## Políticas de Arranque de los Servidores

Boot Policies			
Nombre	1er Opción	2da Opción	Descripción
Puntonet-DVD-HD	CD-ROM	Local Disk	Arranque desde Discos Duros
Puntonet-DVD-SAN	CD-ROM	SAN Primary SAN Secondary	Arranque desde SAN

Para la política de discos duros, se escoge entre los elementos centrales, en la alternativa de Dispositivos Locales, los componentes CD-ROM y Local Disk, en el respectivo orden que se desee establecer el proceso de arranque.

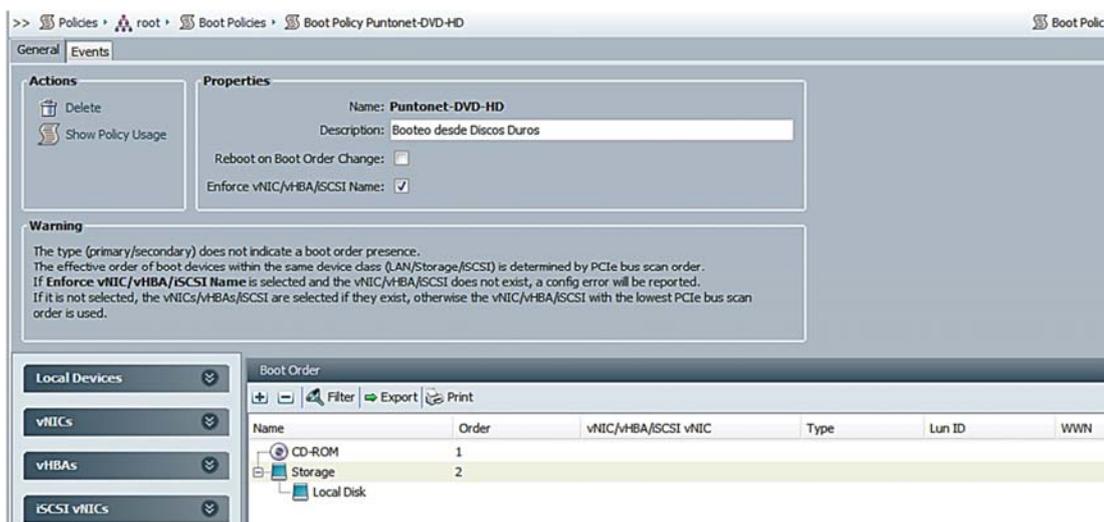


Figura 64.- Configuración de Arranque desde Discos Locales

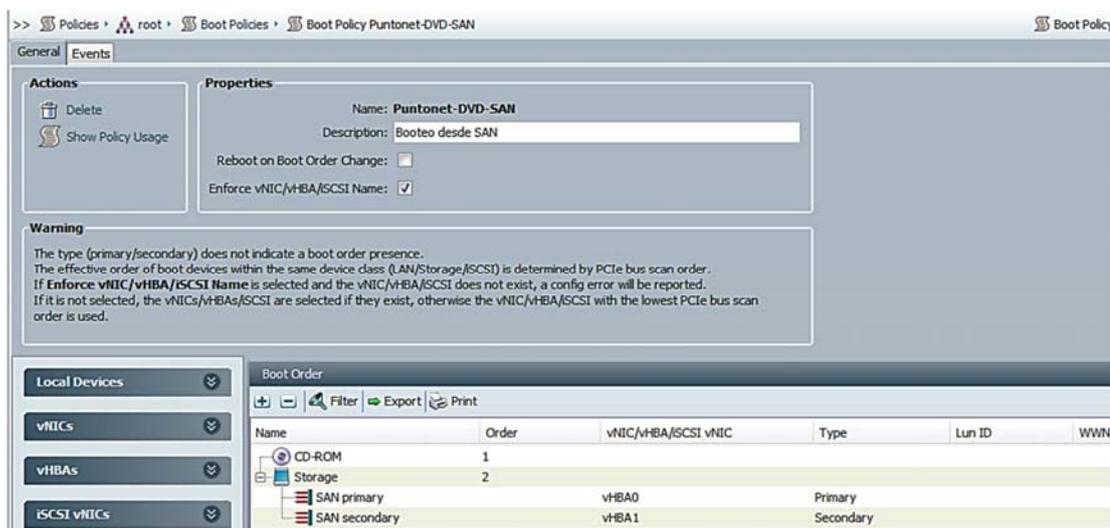


Figura 65.- Configuración de Arranque desde la SAN

Para la configuración de la política de arranque desde la SAN, se eligen las interfaces vHBA primarias y secundarias, tanto para la procesadora A como para la procesadora B del NetApp, que a su vez se asocian a un WWN por puerto tal como se mencionó anteriormente.

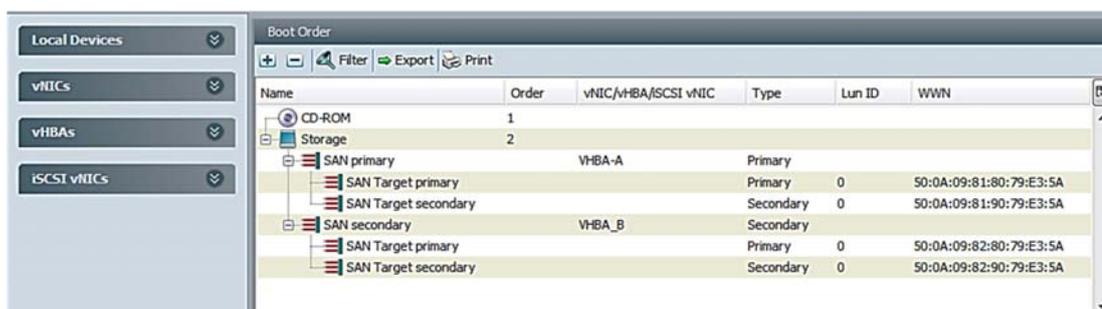


Figura 66.- Configuración de Arranque desde SAN con sus WWN

Tabla 34

WWN de las interfaces de NetApp

Interfaces	Tipo	WWN
vHBA-A	Primario	50:0A:09:81:80:79:E3:5A
vHBA-A	Secundario	50:0A:09:81:90:79:E3:5A
vHBA-B	Primario	50:0A:09:82:80:79:E3:5A
vHBA-B	Secundario	50:0A:09:82:90:79:E3:5A

*Server Pool Policy Qualifications*

Estas políticas permiten cualificar los servidores descubiertos dentro de los chasis, mediante diversos parámetros que nos permitan posteriormente clasificarlos en grupos de características similares.

Los criterios para calificar a los servidores pueden ser de acuerdo a los tipos de adaptadores, ubicación del chasis, tipo y configuración de memorias, tipos de CPU, capacidad y configuración del Almacenamiento y modelo de servidor. En este caso agruparemos por el modelo de servidor UCSB-B200-M3.

Tabla 35

Política de Cualificación de Servidores

Server Pool Policy Qualification			
Nombre	Política	Valor	Descripción
Server PID Qualification	Server PID	UCSB-B200-M3	Cualificación servidores modelo B200M3

En la pestaña de Servidores, se busca la sección de políticas de cualificación “Server Pool Policy Qualifications”, donde se crea una nueva regla y se escoge el parámetro para Crear una Cualificación de Servidores por Modelo ó “Create Server Model Qualifications”, luego de lo cual se ingresa la identificación del modelo de servidor.



Figura 67.- Configuración del Modelo de Servidor

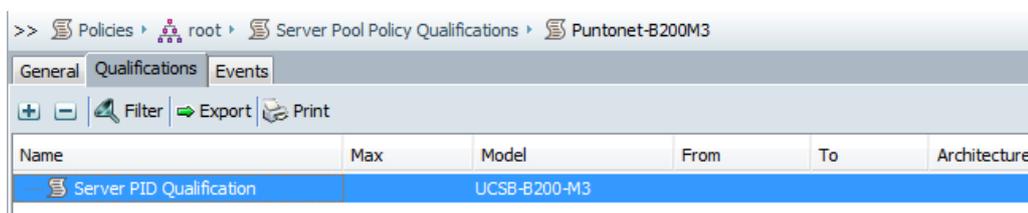


Figura 68.- Configuración de la Política de Cualificación

### *Server Pools*

Estas reglas permiten crear agrupaciones de servidores de acuerdo a características similares mediante el auto descubrimiento.

Tabla 36

Pool de Servidores

Server Pools		
Nombre	Descripción	Función
Puntonet-ServerPool-B200M3	Pool de servidores modelo B200M3	Agrupar servidores B200M3

Estas agrupaciones se crean en el área de Pools, en el elemento Server Pools, con el botón de añadir se genera el primer cuadro en el que se coloca el nombre del pool y en la siguiente ventana se visualizan los servidores hasta el momento auto descubiertos y posteriormente se añaden los equipos que se deseen pertenezcan a la agrupación o pool.

The screenshot shows a web-based configuration interface for 'Server Pools'. The breadcrumb path is 'Servers > Pools > root > Server Pools'. Below the breadcrumb, there are navigation icons for 'Filter', 'Export', and 'Print'. A table lists the server pools with columns for 'Name', 'Size', and 'Assigned'.

Name	Size	Assigned
Server Pool Puntonet-ServerPool-B200M3	4	0
Server 1/1		no
Server 1/2		no
Server 1/3		no
Server 1/4		no
Server Pool default	0	0

Figura 69.- Configuración de Pool de Servidores

The screenshot shows the 'Set Name and Description' step of the 'Create Server Pool' wizard. The title is 'Unified Computing System Manager'. On the left, a progress indicator shows '1. Set Name and Description' as completed and '2. Add Servers' as the next step. The main area has a 'Name:' field with a red underline and a 'Description:' field below it.

Figura 70.- Creación de Pool de Servidores

The screenshot shows the 'Add Servers' step of the 'Create Server Pool' wizard. The title is 'Unified Computing System Manager'. The progress indicator shows '1. Set Name and Description' as completed and '2. Add Servers' as the current step. The main area is divided into two sections: 'Servers' and 'Pooled Servers', each with a table. Below each table are input fields for 'Model:', 'Serial Number:', and 'Vendor:'.

Servers				
Chassis ID	Slot ID	PID	Adapter ...	Serial
1	1	N20-866...	N20-AC0...	QC11403...
1	2	N20-866...	N20-AC0...	QC11402...

Pooled Servers				
Chassis ID	Slot ID	PID	Adapter PID	Serial

Figura 71.- Asignación de Servidores al Pool

### *Server Pool Policies*

Son políticas que convocan a los dos parámetros anteriormente configurados: los Server Pools y Server Pool Qualifications, concentrando servidores con particularidades similares, mediante el auto descubrimiento y acompañados de políticas de cualificación.

Tabla 37

Políticas de Agrupación de Servidores

Server Pool Policies			
Nombre	Target Pool	Qualification	Descripción
Puntonet-B200M3	Puntonet-ServerPool-B200M3	Puntonet-B200M3	Política de servidores B200M3

Se genera en el bloque de Servidores, dentro del componente de Políticas, en el parámetro “Server Pool Policies”, donde al momento de configurar se coloca un nombre, se asocia a una política de cualificación y a un pool anteriormente creado.

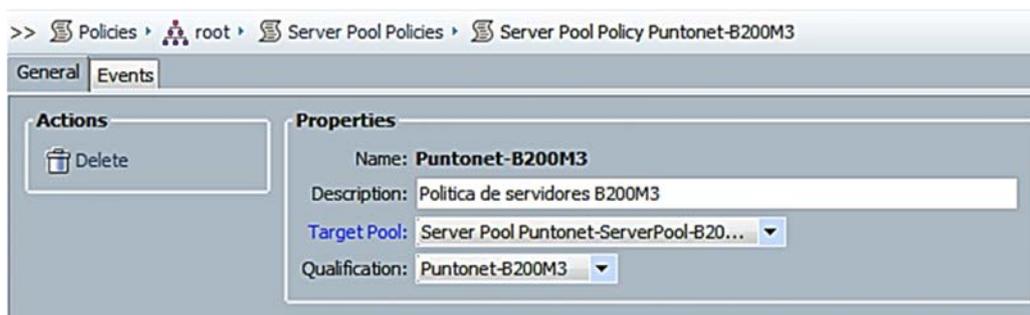


Figura 72.- Configuración de la Política de Agrupación de Servidores

### *Service Profile Templates*

Son plantillas que permiten el desarrollo de perfiles para que se asignen a los servidores, concentrando todos los parámetros de pools y políticas creados anteriormente, de tal modo que se garantice la automatización de la tarea de generación de servidores.

Tabla 38

## Creación de Plantillas

<b>Service Profile Templates</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Número de vNICs</b>	<b>Número de vHBAs</b>	<b>Forma de Boot</b>
PnetTmp-B200-ESX-2vNIC-2vHBA-HD	2	2	Disco
PnetTmp-B200-ESX-2vNIC-2vHBA-SAN	2	2	SAN
PnetTmp-B200-ESX-4vNIC-2vHBA-HD	4	2	Disco
PnetTmp-B200-ESX-4vNIC-2vHBA-SAN	4	2	SAN
PnetTmp-B200-WIN-2vNIC-2vHBA-HD	2	2	Disco
PnetTmp-B200-WIN-2vNIC-2vHBA-SAN	2	2	SAN
PnetTmp-B200-WIN-4vNIC-2vHBA-HD	4	2	Disco
PnetTmp-B200-WIN-4vNIC-2vHBA-SAN	4	2	SAN

Las tarjetas de red utilizan de modo balanceado los vNIC templates garantizando redundancia a nivel LAN, las tarjetas de storage utilizan de modo balanceado los vHBA templates garantizando redundancia a nivel de SAN. Los Pool designados para los

servidores tanto de MAC, WWNN, WWPN, UUID son designados aleatoriamente a los servidores.

Adicionalmente existen las políticas de cualificación y los pools de servidores, que asignarán a uno de los servidores disponibles que cumplan con los requerimientos, al perfil que se desarrolla a partir de la plantilla, dejando listo el servidor para su encendido e instalación del sistema operativo.

Estas plantillas se generan, en el bloque de Servidores dentro de la sección “Service Profile Template”.

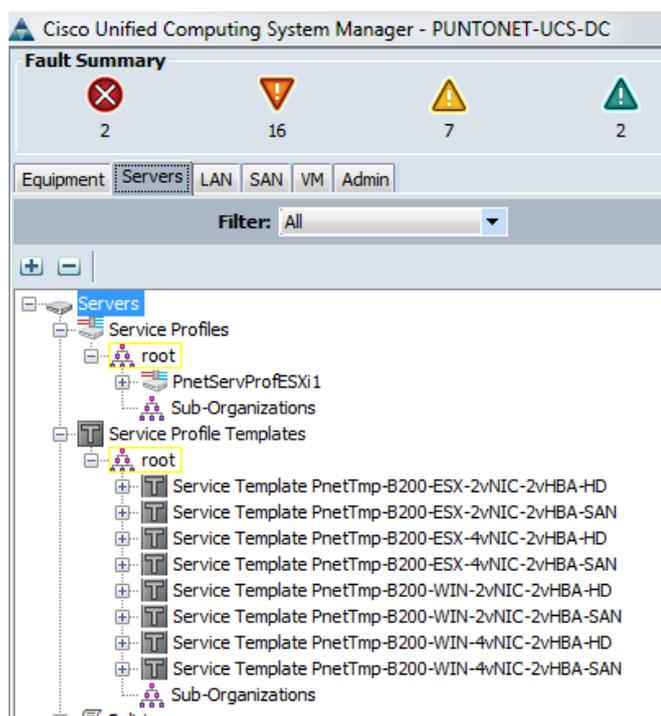


Figura 73.- Configuración de los Service Profile Templates

## Switch de Core

### Configuración

La configuración del switch 6500 que se detalla a continuación pertenece a los arreglos realizados para que la solución UCS se adapte a la red, el resto de reglas corresponden a la administración de PuntoNet por lo que no serán publicadas en el presente proyecto de tesis.

Se configura una interfaz Port-channel en el switch para permitir una agregación de cuatro enlaces hacia el switch de Data Center. De esta forma se aumenta el ancho de banda en el que intercambiarán paquetes la red LAN y el área de Data Center. Además en el caso de que uno de los enlaces falle, las conexiones restantes soportaran todo el tráfico que se genere entre los equipos.

```
interface Port-channel1  
description HACIA N5K  
switchport  
switchport mode trunk
```

Posteriormente asociamos el Port-channel creado a las cuatro primeras interfaces físicas del módulo 1 del switch 6500.

```
interface TenGigabitEthernet1/1  
description HACIA N5K  
switchport  
switchport mode trunk  
channel-group 1 mode on  
interface TenGigabitEthernet1/2  
description HACIA N5K  
switchport  
switchport mode trunk  
channel-group 1 mode on  
interface TenGigabitEthernet1/3
```

```
description HACIA N5K  
switchport  
switchport mode trunk  
channel-group 1 mode on  
interface TenGigabitEthernet1/4  
description HACIA N5K  
switchport  
switchport mode trunk  
channel-group 1 mode on
```

Finalmente se crea una vlan exclusiva para la administración de los equipos en el Data Center.

```
interface Vlan7  
description GESTION DATA CENTER  
ip address 192.168.103.1 255.255.255.0
```

#### *Proceso de Migración del Switch 6500*

Los Data Centers son las áreas más críticas del negocio, ya que en ellos se almacena el activo de la empresa. Para realizar la migración se ha realizado un análisis exhaustivo para implementar una metodología que cubra todas las fases.

#### *Fase 1. Levantamiento de Información*

En este procedimiento se realiza los inventarios detallados, precisos y completos de todo el hardware existente, así como de las aplicaciones y componentes que van a ser migradas.

Es esta etapa se comprobará la operatividad y conectividad del equipamiento y aplicaciones que actualmente corren y que serán trasladadas en la migración. Por otra parte se especificarán las configuraciones de cada elemento formalizando los detalles sobre cómo se realizó la desinstalación de cada sistema y luego precisando el diagrama de instalación a la nueva plataforma.

### *Paso 2. Seguridad*

La seguridad es un elemento clave y un aspecto que tiene que estar presente a lo largo de todo el proceso de migración. Para lo cual se procederá a realizar un check-list de los enlaces y aplicaciones que se encuentran activos y que estarán relacionadas con la plataforma. Para este procedimiento se realizará copias de seguridad así como el plan de recuperación de datos de ser el caso.

### *Paso 3. Planificación*

Se ha planificado que PuntoNet gestione la ventana de mantenimiento en la que la prestación de servicios no se vea fuertemente impactada en el procedimiento de migración. En esta fase se ha propuesto realizar las siguientes interconexiones:

Tabla 39

Resumen de Conexiones en el Switch 6500

SISTEMA	DISPOSITIVO		DISPOSITIVO DESTINO	
	ORIGEN		Puerto Actual	Puerto Final
		Puerto		
BORDE PRINCIPAL	SW-C6500	Gi2/1	Router Borde	G3/3 Tx Gi4/2 Fx

Continúa

BORDE (Futuro)	SW-C6500	Gi2/2	Router Borde	N/A	Gi4/3 Fx
RADIOS (Trunk)	SW-C6500	Gi2/3	Switch de Radios	N/A	Gi6/9 Fx
RADIOS (Futuro)	SW-C6500	Gi2/4	Switch de Radios	N/A	Gi6/10 Fx
Cientes Colocation	SW-C6500	Gi2/5	Colocation Server	G1/38 SW- Radios	PT 1
Softswitch	SW-C6500	Gi2/6	Softswitch	G1/22 SW- Radios	PT 1
Aplicaciones Internas	SW-C6500	Gi2/7	App Server	G1/48 SW- Radios	PT 1

Los equipos de Colocation Server, Softswitch y Aplicaciones Internas están conectados actualmente al switch de radios y se cambiarán para conectarlos directamente al patch panel con sus respectivos reflejos en el rack 7, para su posterior conexión al switch 6500.

Los cables de fibra óptica desde el switch 6500 al Nexus 5K ya fueron instalados anteriormente y se los detalla en el gráfico.

Únicamente las conexiones del switch 6500 al Switch34 de radios se realizará con fibra óptica, el resto de enlaces se realizará con cables de cobre.

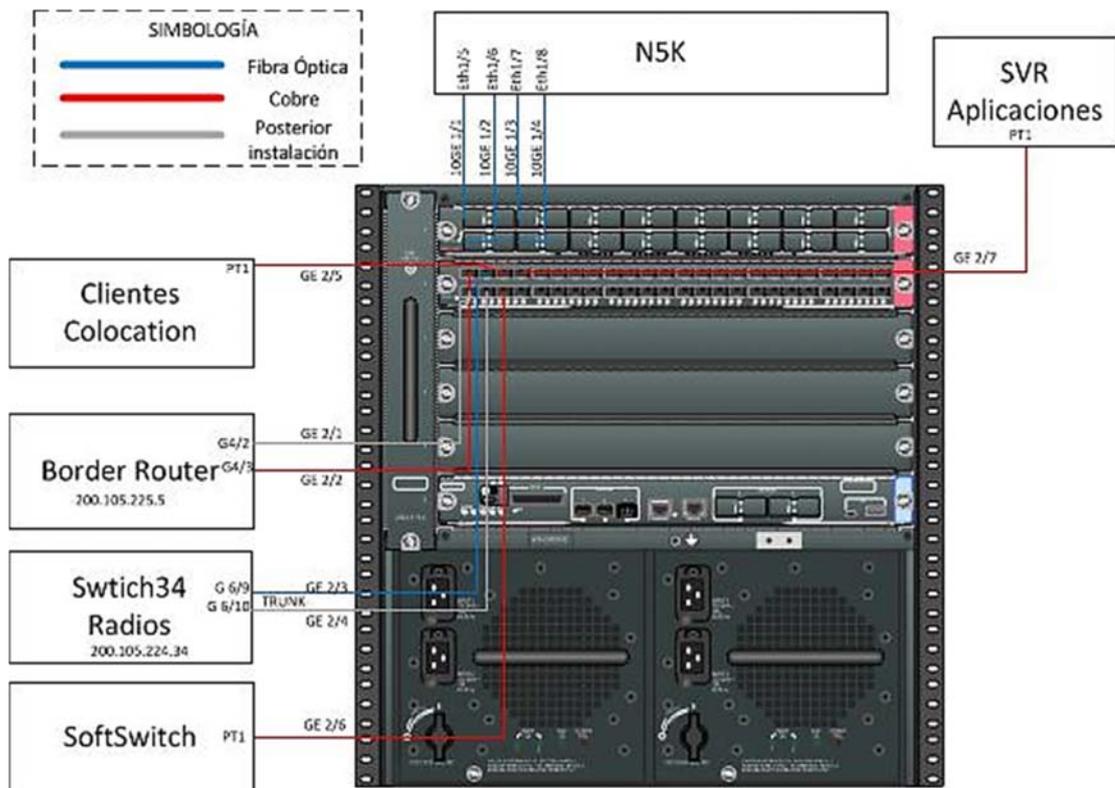


Figura 74.- Diagrama de Bloques para la Migración del Switch de Core

Las interconexiones serán instaladas y etiquetadas en relación con las normas y estándares internacionales y de PuntoNet.

#### *Paso 4. Migración*

Para esta fase se ha planificado la presencia de los especialistas experimentados de cada área con la finalidad de mitigar cualesquier inconveniente que se presente en la migración.

En esta fase se contará con los recursos de ANDEANTRADE y del fabricante (TAC-CISCO) tanto técnicos como logísticos para ejecutar la migración según lo planteado en la fase de planificación.

En este procedimiento se solicita la colaboración del personal de PuntoNet en especial de los Operadores para colaborar con la correcta utilización y designación de puertos en el patch panel.

#### *Paso 5. Pruebas y Recomendaciones*

En la fase de pruebas se vuelve a correr el check-list de los enlaces y aplicaciones que se encontraban activos y que estaban relacionadas con la plataforma antes de la migración. Estos resultados con sus respectivas recomendaciones aportarán el mejoramiento continuo y prestación de servicios de PuntoNet.

#### *Plan de Prevención de Riesgos*

El riesgo de un proyecto fallido está presente en todo procedimiento de TI por lo que se ha definido de forma proactiva varios recursos técnicos y logísticos de ANDEANTRADE y del Fabricante (TAC- CISCO) con la finalidad de mitigar cualesquier inconveniente.

La valoración de riesgos puede variar según las aplicaciones e implicancias que de estas se produzcan, entre las cuales se tiene:

#### 1. Hardware

El fallo del hardware puede deberse a varios aspectos como:

- 1.1. Características de los dispositivos.
- 1.2. Año de fabricación y IOS.
- 1.3. Condiciones en que se encuentra, nivel de revisión, condiciones medio-ambientales, configuraciones actuales y post-migración, Contratos y vigencias de Smartnet u otros servicios.
- 1.4. Capacidad y utilización actual y, post-migración

Para solventar este tipo de inconvenientes se procederá a realizar la apertura de casos en el TAC de CISCO con la posibilidad de realizar upgrades, downgrades, reemplazo de dispositivos defectuosos, rollback, o la aplicación de nuevas configuraciones.

## 2. Red

Se ha tomado en cuenta que las desconexiones a la plataforma pueden conllevar a pérdidas en la prestación de servicios por varios factores:

- 2.1. Direcciones IP duplicadas
- 2.2. Enrutamiento y Acceso a las VLANs
- 2.3. Políticas de seguridad
- 2.4. Configuraciones adicionales y/o cambios en las mismas

### *OBSERVACIONES IMPORTANTES*

Para realizar el proceso de migración es necesario contar previamente con los reflejos respectivos de los equipos que se van a conectar al switch 6500 en el rack 7, donde este último se encuentra.

Se necesitarán 4 módulos SFP eléctricos con sus respectivos cables de cobre y un módulo SFP de fibra óptica con sus respectivos cables, para conectarlos a los patch panel según corresponda.

Se tiene pensado colocar en un futuro un módulo SFP eléctricos para realizar una conexión Ether-Channel hacia el router de borde y un módulo SFP de fibra para realizar otra conexión Ether-Channel hacia el Switch34 de Radios.

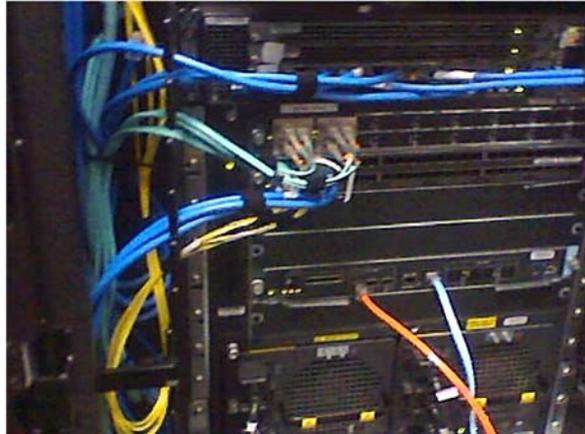


Figura 75.- Conexiones Físicas del Switch Core

## CAPÍTULO 5

### EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA SOLUCIÓN

#### Switch Data Center

##### *Pruebas de conectividad*

Para comprobar la conectividad de los equipos de data center que conmutan la información de la solución, se aplica el comando ping desde un host dentro de la vlan de administración. Hay que tomar en cuenta que el Nexus 2K es administrable desde el Nexus 5K por lo que no tiene una dirección IP propia.

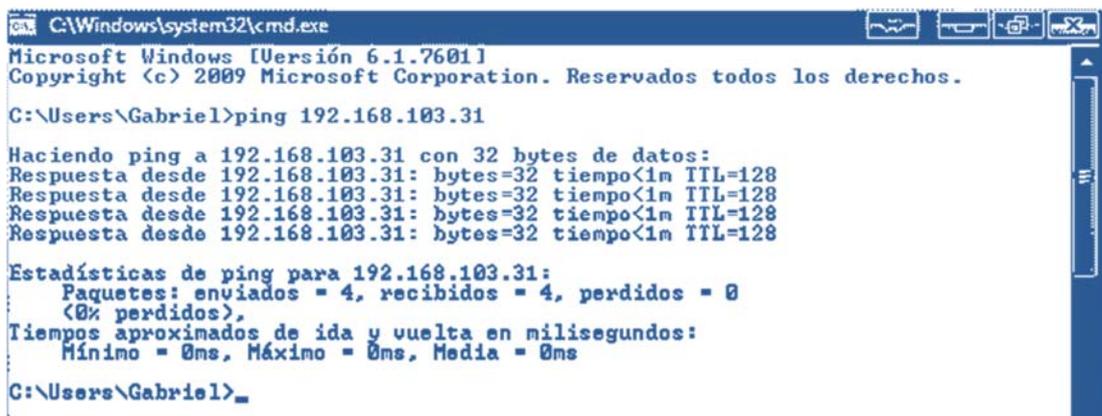
Las direcciones IP de los equipos son las siguientes:

Nexus 5548: 192.168.103.31

Fabric Interconnect A: 192.168.103.2

Fabric Interconnect B: 192.168.103.3

Fabric Interconnect Virtual: 192.168.103.4



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

C:\Users\Gabriel>ping 192.168.103.31

Haciendo ping a 192.168.103.31 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.103.31: bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.103.31:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

C:\Users\Gabriel>
```

Figura 76.- Ping Nexus 5K

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

C:\Users\Gabriel>ping 192.168.103.2

Haciendo ping a 192.168.103.2 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.103.2: bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.103.2:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

C:\Users\Gabriel>ping 192.168.103.3

Haciendo ping a 192.168.103.3 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.103.3: bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.103.3:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

C:\Users\Gabriel>ping 192.168.103.4

Haciendo ping a 192.168.103.4 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.103.4: bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.103.4:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (<0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

C:\Users\Gabriel>_

```

Figura 77.- Ping a los Equipos Fabric Interconnect

## Unified Computing System

### *Pruebas de conectividad*

Una vez que se verifica la conectividad hacia los equipos de conmutación, se prueba la conexión a la consola de administración del UCS desde el browser de un host en la vlan administrativa hacia la dirección IP virtual de los equipos Fabric Interconnect.



Figura 78.- Conexión al UCS Manager

### *Pruebas de asociación de componentes*

Dentro de la consola de administración, en el bloque de Equipamiento existe la propiedad de actualización de Firmware, donde se puede observar todos los elementos que administra el UCS Manager, asimismo se verifica y de ser el caso se actualiza la versión de los componentes.

Activate Firmware

Activate Firmware

Filter: ALL Select: Version Bundle Set Version: No Common Ver... Set Bundle: 2.0(4... [X] Set Startup Version Only

Name	Model	Running Version	Startup Version	Activate Status
UCS Manager		2.1(1d)	2.1(1d)	Ready
Chassis				
Chassis 1	Cisco UCS 5108			
IO Modules				
IO Module 1	Cisco UCS 2208XP	2.1(1d)	2.1(1d)	Ready
IO Module 2	Cisco UCS 2208XP	2.1(1d)	2.1(1d)	Ready
Servers				
Server 1	Cisco UCS B200 M3			
Adapters				
Adapter 1	Cisco UCS VIC 1240	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
Adapter 2	Cisco UCS VIC 1280	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
BIOS	Cisco UCS B200 M3	B200M3.2.1.1.0.100520121419	B200M3.2.1.1.0.100520121419	Ready
CIMC Controller	Cisco UCS B200 M3	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
Server 2	Cisco UCS B200 M3			
Adapters				
Adapter 1	Cisco UCS VIC 1240	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
Adapter 2	Cisco UCS VIC 1280	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
BIOS	Cisco UCS B200 M3	B200M3.2.1.1.0.100520121419	B200M3.2.1.1.0.100520121419	Ready
CIMC Controller	Cisco UCS B200 M3	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
Server 3	Cisco UCS B200 M3			
Adapters				
Adapter 1	Cisco UCS VIC 1240	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
Adapter 2	Cisco UCS VIC 1280	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
BIOS	Cisco UCS B200 M3	B200M3.2.1.1.0.100520121419	B200M3.2.1.1.0.100520121419	Ready
CIMC Controller	Cisco UCS B200 M3	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
Server 4	Cisco UCS B200 M3			
Adapters				
Adapter 1	Cisco UCS VIC 1240	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
Adapter 2	Cisco UCS VIC 1280	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
BIOS	Cisco UCS B200 M3	B200M3.2.1.1.0.100520121419	B200M3.2.1.1.0.100520121419	Ready
CIMC Controller	Cisco UCS B200 M3	2.1(1a)	2.1(1a)	Ready
Fabric Interconnects				
Fabric Interconnect A (prima)	Cisco UCS 6296UP			
Kernel		5.0(3)N2(2.11d)	5.0(3)N2(2.11d)	Ready
System		5.0(3)N2(2.11d)	5.0(3)N2(2.11d)	Ready
Fabric Interconnect B (subor)	Cisco UCS 6296UP			
Kernel		5.0(3)N2(2.11d)	5.0(3)N2(2.11d)	Ready
System		5.0(3)N2(2.11d)	5.0(3)N2(2.11d)	Ready
Rack-Mounts				
Servers				

Figura 79.- Verificación de Componentes en el UCS Manager

En la opción de vista topológica se puede tener un panorama global de los equipos administrados en esta consola. De igual manera se confirma que todas las conexiones se encuentren funcionando correctamente, cuando los enlaces que vinculan los dispositivos están de color negro, caso contrario habría que proceder a reconocer cual podría ser el problema de conexión.

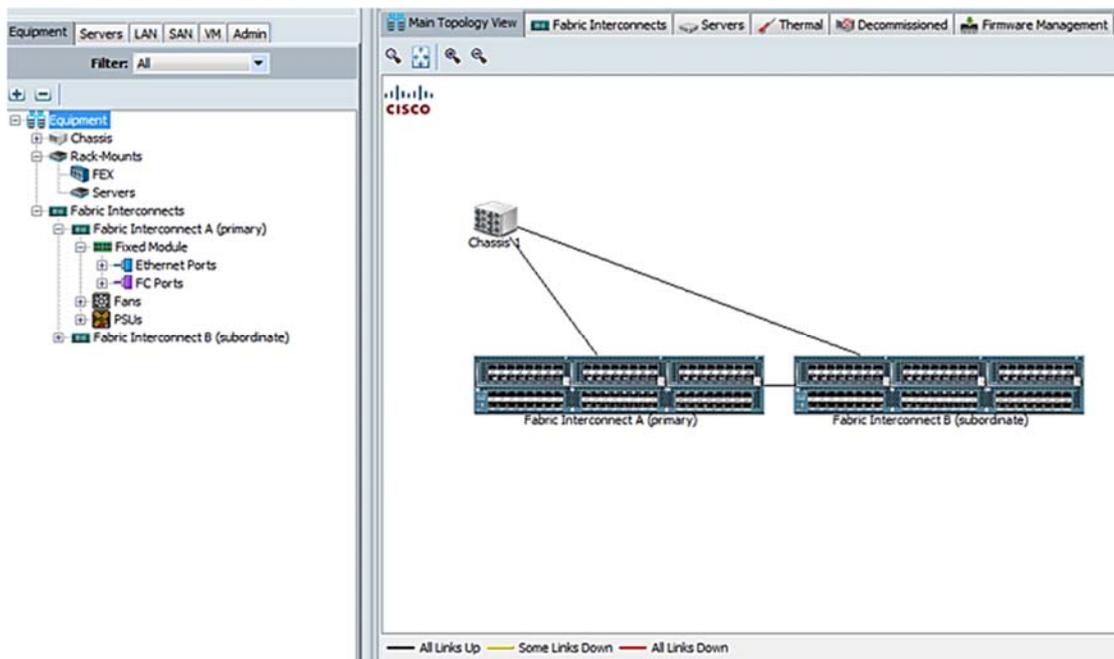


Figura 80.- Topología en el UCS Manager

En las propiedades del Chasis se consigue mirar las características del mismo, incluso la cantidad de servidores Blade instalados, en el presente proyecto se tienen solamente cuatro servidores, tal como se ve a continuación.



Figura 81.- Características del Chasis

### *Despliegue de servidores*

Para la instalación de las aplicaciones y sistemas operativos en los servidores, se accede al servidor deseado dentro del bloque de equipamiento. Posteriormente se escoge la opción de “KVM Console” para visualizar los acontecimientos del servidor.

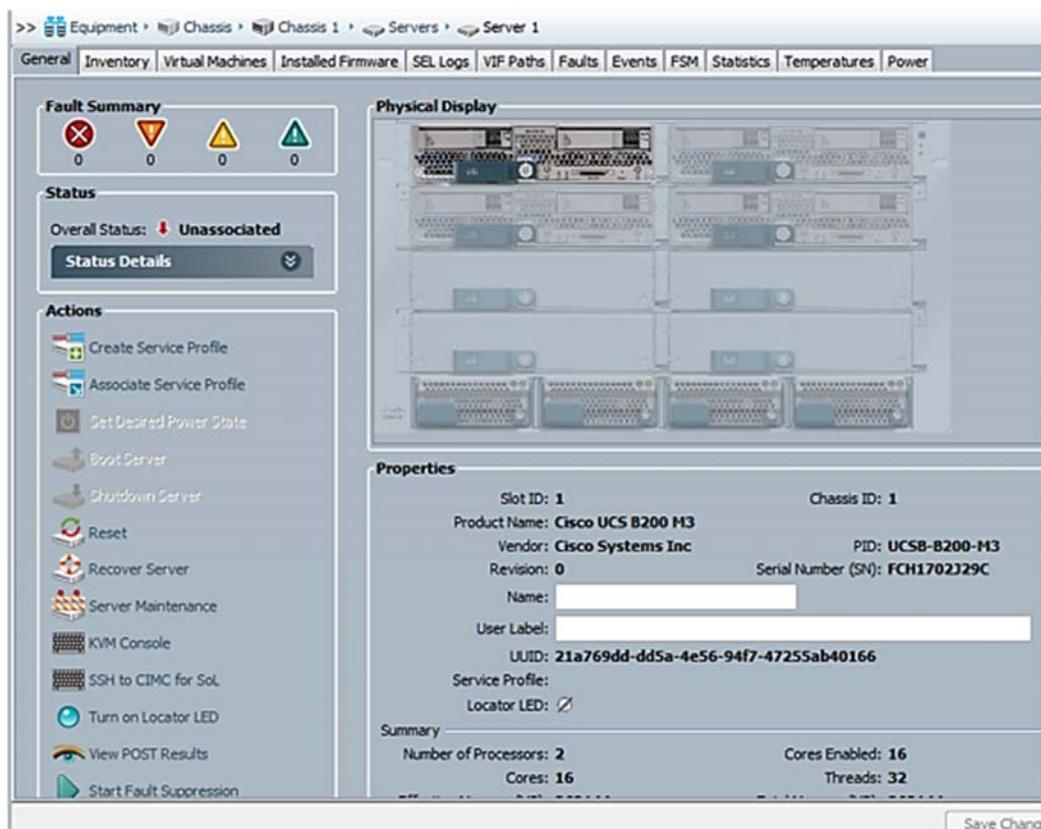


Figura 82.- Características del Servidor 1

Finalmente se logra visualizar la común instalación del sistema operativo en un servidor, donde le corresponde a PuntoNet elegir lo que va a instalar en sus dispositivos.

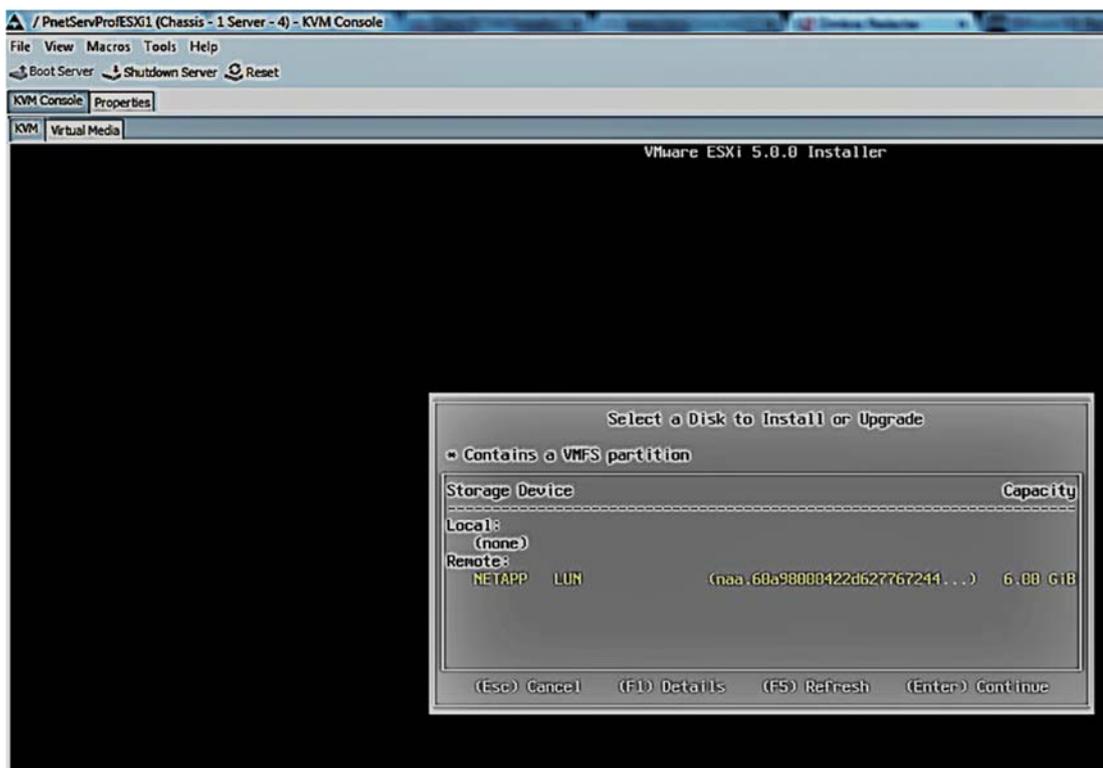
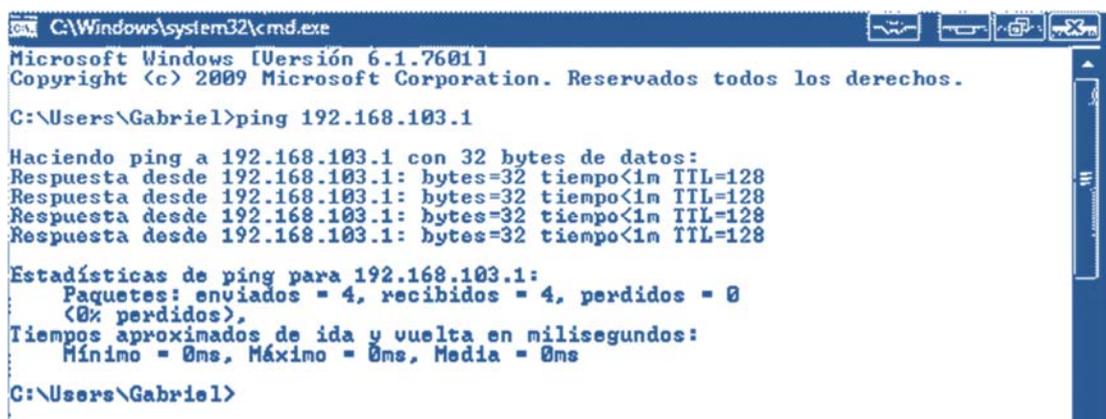


Figura 83.- Instalación de VMware ESXi en uno de los servidores

## Switch de Core

### *Pruebas de Conectividad*

El switch de Core es el equipo que manejará la conmutación de paquetes y es el Gateway de todas las vlan, por lo que consecutivamente analizamos algunas características que tiene este dispositivo.



```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

C:\Users\Gabriel>ping 192.168.103.1

Haciendo ping a 192.168.103.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.103.1: bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.103.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

C:\Users\Gabriel>
```

Figura 84.- Ping al Switch de Core

## CAPÍTULO 6

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### Conclusiones

El diseño de una solución de cómputo en un sistema integrado, debe tener una plataforma escalable, multi chasis en el que todos los recursos puedan participar en un dominio de gestión unificada. Y el presente proyecto cumple con las características anteriormente mencionadas, con la deficiencia que en la capa de distribución de la red hace falta un equipo que le permita tener alta redundancia al sistema.

La configuración tanto inicial como de afinamiento es mucho más fácil, debido a los procesos de configuración automática y a la plataforma del sistema UCS.

La llegada de la serie de Cisco Nexus 5000, en conjunto con la disponibilidad de trabajar con la tecnología de 10 Gbps en la LAN y en los servidores, colaboró para que se puedan unificar las interfaces de entrada y salida, asimismo ayudó la introducción de fibre channel over Ethernet en el data center. Por lo que los administradores de data center ahora pueden empezar a consolidar la infraestructura del data center, los equipos Fabric Interconnect en conjunto con los servidores UCS son un ejemplo de dicha fortalecimiento de la infraestructura.

La operación del sistema en el presente proyecto fue exitosa tanto en la conectividad de los equipos como en la interacción entre los mismos, por lo que queda a disposición del cliente los servicios que se deseen desplegar en el equipamiento.

Entre los beneficios de la solución UCS se encuentran: la sencilla administración del área de tecnologías, la actualización de sistema es realmente fácil, la planificación de la capacidad es muy sencilla, el rendimiento es innegable e impecable, el ahorro de espacio,

mayor visibilidad así como control de los dispositivos, las mejoras de los factores ambientales, la eficacia en costos, el innovador diseño, el dinamismo y la flexibilidad incrementan la productividad en las organizaciones a nivel sistemático.

### **Recomendaciones**

A nivel de LAN y SAN es necesario tener dos equipos de alto rendimiento que permitan balancear el tráfico que llegan a estos equipos, que puedan conmutar y enrutar las redes que maneja la empresa de manera más eficiente. En el caso actual de Puntonet solo se cuenta con un switch Cisco 6500 y un switch Nexus 5000, por lo que se aconseja que en un futuro se pueda adquirir otro equipo del mismo modelo para poder establecer una conexión por medio de la tecnología VSS y lograr balancear el tráfico. Asimismo se sugiere comprar otro Nexus 5000 que funcione en modo clúster con el equipo actual para tener alta disponibilidad en el data center.

Un aspecto importante siempre a tomar en cuenta es la seguridad de la red, ya que en la actualidad se han incrementado los ataques de personas no deseadas como Hackers, por lo que es importante mantener políticas que controlen el tráfico que pasa entre el área de data center, la red LAN y la SAN. Es por eso que es necesario colocar un firewall, por ejemplo un Cisco ASA, entre el Nexus 5K y el switch 6500 que verifique el tráfico que circula entre estos enlaces.

Al ser la solución de cómputo unificada altamente escalable, y debido al crecimiento constante que se tiene en las conexiones de red, posteriormente se debería ir incrementando los equipos de almacenamiento NetApp, el chasis con mayor cantidad de servidores y de ser el caso switches de data center (Nexus) conforme se vaya dando el aumento de las necesidades en la red.

Para la instalación física de los módulos en el switch 6500, hay que tener mucho cuidado y utilizar una manilla anti-estática para evitar daños con dichos módulos.

Si bien los equipos dentro de la solución pueden manejar SFPs que soportan transporte de fibra mono modo, no se recomienda realizar dicha conexión por las distancias pequeñas que se manejan entre el equipamiento del Data Center. El diagrama de interconexión para fibras de 10GB plantea el uso de fibra multi modo OM3.

Es muy importante tener un contrato de garantía de los equipos, para que en caso de que se llegue a dañar alguna de las partes, se pueda reemplazar en un tiempo corto estos componentes, no obstante sin este servicio se debería comprar nuevamente el elemento averiado y con un tiempo de entrega moderado.

Finalmente al ser Puntonet una prestigiosa empresa de servicios se recomienda crear un centro de datos con similar equipamiento, pero en un lugar territorial distinto para proporcionar una alta disponibilidad a nivel geográfico y en caso de ser la visión empresarial ofrecer servicios en la nube hacerlo de la mejor manera.

## BIBLIOGRAFÍA

Bigelow, S. J. (14 de Noviembre de 2006). ComputerWeekly.com. Obtenido de SAN overview: Chapter 3 - SAN switches: <http://www.computerweekly.com/news/2240103792/SAN-overview-Chapter-3-SAN-switches>

Cisco. (2010). Cisco Nexus 5000 Series NX-OS Fibre Channel over Ethernet Configuration Guide. Obtenido de [http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/datacenter/nexus5000/sw/fcoe/b\\_Cisco\\_Nexus\\_5000\\_Series\\_NX-OS\\_Fibre\\_Channel\\_over\\_Ethernet\\_Configuration\\_Guide\\_/Cisco\\_Nexus\\_5000\\_Series\\_NX-OS\\_Fibre\\_Channel\\_over\\_Ethernet\\_Configuration\\_Guide\\_\\_chapter3.html](http://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/switches/datacenter/nexus5000/sw/fcoe/b_Cisco_Nexus_5000_Series_NX-OS_Fibre_Channel_over_Ethernet_Configuration_Guide_/Cisco_Nexus_5000_Series_NX-OS_Fibre_Channel_over_Ethernet_Configuration_Guide__chapter3.html)

Cisco. (2010). Fibre Channel over Ethernet Storage Networking Evolution. Obtenido de [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/data-center-virtualization/storage-area-network-solutions/white\\_paper\\_c11-472771.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/data-center-virtualization/storage-area-network-solutions/white_paper_c11-472771.html)

Cisco. (2012). Cisco UCS Manager Configuration Common Practices and Quick-Start Guide. Obtenido de [http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/servers-unified-computing/ucs-manager/whitepaper\\_c11-697337.html](http://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/servers-unified-computing/ucs-manager/whitepaper_c11-697337.html)

Cisco. (2012). Detalles de las soluciones Cisco UCS y HP. Obtenido de [www.cisco.com/web/LA/soluciones/datacenter/next\\_gen\\_tech/pdf/Detalle\\_soluciones\\_Cisco\\_UCS\\_y\\_HP.pdf](http://www.cisco.com/web/LA/soluciones/datacenter/next_gen_tech/pdf/Detalle_soluciones_Cisco_UCS_y_HP.pdf)

Cisco. (11 de Septiembre de 2013). Cisco UCS Platform Emulator User Guide. USA.

Cisco. (2014). CCNP Data Center Unified Computing Implementation (DCUCI). Obtenido de <http://d2zmdbbm9feqrf.cloudfront.net/2014/usa/pdf/LTRCART-2607.pdf>

Cisco. (2014). CCNP Data Center Unified Fabric Implementation (DCUFI). Obtenido de <http://d2zmdbbm9feqrf.cloudfront.net/2014/usa/pdf/LTRCART-2608.pdf>

Cisco. (2014). Servers - Unified Computing. Obtenido de <http://www.cisco.com/c/en/us/products/servers-unified-computing/index.html>

Company, H.-P. D. (Octubre de 2011). HP. Obtenido de <http://h10032.www1.hp.com/ctg/Manual/c01681871.pdf>

Garza, M. S. (18 de Febrero de 2012). hp. Obtenido de Fibre Channel over Ethernet (FCoE): un mundo de beneficios para la infraestructura convergente: <http://h30507.www3.hp.com/t5/HP-Converged-Infrastructure-Blog/Fibre-Channel-over-Ethernet-FCoE-un-mundo-de-beneficios-para-la/ba-p/107405#.UonH39LmPKH>

Hess, K. (20 de Junio de 2011). Infostor. Obtenido de 5 Must-Have SAN Features: <http://www.infostor.com/san/5-must-have-san-features.html>

Humphreys, J. (03 de 03 de 2009). server virtualisering. Obtenido de Vforum / Virtualization: <http://www.slidefinder.net/s/server-virtualisering/32823296>

SearchStorage. (2014). Topics. Obtenido de <http://searchstorage.techtarget.com/resources>

VMware. (2014). Virtualización. Obtenido de <http://www.vmware.com/latam/virtualization/>