

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA**

SEDE QUITO-CAMPUS SUR

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

MENCIÓN TELEMÁTICA

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ENTORNOS
VIRTUALES DE ESCRITORIOS, BAJO LA PLATAFORMA
SOLARIS 10, EN LOS LABORATORIOS SUN DE LA UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA SALESIANA.**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

LUIS FERNANDO ALOMOTO TIPANLUISA

DIRECTOR: ING. DANIEL DÍAZ

Quito, Enero 2012

DECLARACIÓN

Yo, Luis Fernando Alomoto Tipanluisa, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Luis F. Alomoto Tipanluisa

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Luis Fernando Alomoto Tipanluisa, bajo mi dirección.

Ing. Daniel Díaz

Director de tesis.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por estar en todo momento a mi lado, y ser la luz que marca mi camino.

A mi familia quienes en todo momento supieron alentarme y motivarme, brindándome siempre su amor infinito.

Al Ingeniero Daniel Díaz por su guía incondicional, dedicación y aporte para el desarrollo de este trabajo de investigación.

A Grupo CESA por su apoyo, confianza y por ser una guía fundamental para mi desarrollo personal y profesional.

LUIS ALOMOTO

DEDICATORIA

Deseo dedicar de todo corazón este trabajo a mis padres: Guillermo Alomoto y Georgina Tipanluisa, quienes admiro y amo profundamente.

LUIS ALOMOTO

CONTENIDO

1	CAPÍTULO 1	1
1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.3	OBJETIVOS	2
1.1.1	OBJETIVO GENERAL	2
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.5	ALCANCE DEL PROYECTO	4
1.6	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	6
2	CAPÍTULO 2 - SUSTENTO TEÓRICO	7
2.1	VIRTUALIZACIÓN.....	7
2.1.1	HISTORIA DE LA VIRTUALIZACIÓN.....	7
2.1.2	CONCEPTO DE VIRTUALIZACIÓN.....	8
2.1.3	OBJETIVOS DE LA VIRTUALIZACIÓN.....	9
2.1.4	BENEFICIOS DE LA VIRTUALIZACIÓN	11
2.2	CARACTERÍSTICAS DE LA VIRTUALIZACIÓN	12
2.2.1	CONSOLIDACIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO	13
2.2.2	BALANCEO DE RECURSOS - TIPOS DE CONTROLES DE RECURSOS	14
2.2.3	DESARROLLO DE SOFTWARE Y OTRAS CARGAS DE TRABAJO	19
2.2.4	DESARROLLO DE PRUEBAS	20
2.2.5	SIMPLIFICACIÓN DE LA MOVILIDAD DE LA CARGA DE TRABAJO	21
2.2.6	APROVISIONAMIENTO FLEXIBLE Y RÁPIDO.....	24
2.2.7	DISMINUIR LAS LIMITACIONES DE ESCALABILIDAD.....	26
2.3	MODELOS DE VIRTUALIZACIÓN	27
2.3.1	PARTICIONAMIENTO DE HARDWARE.....	31
2.3.2	MÁQUINAS VIRTUALES	31
2.3.3	VIRTUALIZACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO.....	33
2.4	VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIOS.....	36
2.4.1	VIRTUALIZACIÓN A NIVEL DE SOFTWARE.....	36
2.4.2	VIRTUAL DESKTOP INFRASTRUCTURE (VDI)	37
2.5	SISTEMA OPERATIVO SOLARIS 10	38

2.5.1	HISTORIA DEL SISTEMA OPERATIVO SOLARIS	38
2.5.2	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA OPERATIVO SOLARIS 10	39
2.6	TECNOLOGÍA DE CONTENEDORES DE SOLARIS.	41
2.6.1	ZONAS	42
2.6.2	CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS.	44
3	CAPÍTULO 3 – ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.....	46
3.1	ANÁLISIS DEL PROBLEMA	46
3.2	ANÁLISIS DEL HARDWARE DISPONIBLE.....	46
3.3	ANÁLISIS DEL SISTEMA OPERATIVO BASE	49
3.4	ANÁLISIS DE LOS ENTORNOS VIRTUALES Y SU FUNCIONAMIENTO	50
3.4.1	ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS ZONAS.....	50
3.5	ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS DE VIRTUALIZACIÓN A NIVEL DE SOFTWARE.....	56
3.5.1	ORACLE VIRTUAL BOX.....	56
3.6	ANÁLISIS DE LA RED.	58
3.6.1	ESTRUCTURA DE LA RED	58
3.6.2	INFRAESTRUCTURA LÓGICA DE LA RED.	60
3.6.3	INFRAESTRUCTURA DE RED DE LABORATORIO SUN.....	61
4	CAPÍTULO 4 – DISEÑO DEL PROYECTO.....	64
4.1	DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO.	64
4.2	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.	65
4.2.1	PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS.....	66
4.2.2	CREACIÓN DE LAS ZONAS	70
4.3	DISEÑO DE LA TOPOLOGÍA.....	71
4.4	INSTALACIÓN Y GESTIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO BASE.	74
4.4.1	PLANIFICACIÓN DE PREINSTALACIÓN.....	74
4.4.2	CONFIGURACIÓN.....	75
4.5	ACCESO DESDE LOS COMPUTADORES.	80
4.5.1	DISEÑO DE LA ARQUITECTURA.....	81
5	CAPÍTULO 5 – PRUEBAS Y RESULTADOS	83
5.1	INTRODUCCIÓN.	83
5.2	PRUEBAS Y RESULTADOS DE FUNCIONAMIENTO.....	83
5.3	PRUEBAS Y RESULTADOS INSTALACIÓN VIRTUAL BOX EN ZONA.....	90
5.3.1	INSTALACIÓN DE VIRTUAL BOX.....	91
5.3.2	INSTALACIÓN DE VIRTUAL BOX DENTRO DE UNA ZONA.....	92

5.4	CREACIÓN ZONA E INSTALACIÓN SOFTWARE DE ACCESO.....	94
5.5	IMPLEMENTACIÓN ENTORNOS VIRTUALES	98
5.5.1	INFORMACIÓN DEL HARDWARE.....	98
5.5.2	CONFIGURACIÓN DE POOL DE RECURSOS	99
5.5.3	CREACIÓN DE LOS CONJUNTOS DE DATOS EN EL SISTEMA DE ARCHIVOS ZFS.....	103
5.5.4	CREACIÓN DE LA ZONA PLANTILLA	103
5.5.5	CREACIÓN DE LOS ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN DE LOS ENTORNOS VIRTUALES.....	104
5.5.6	INSTALACIÓN MASIVA DE LAS ZONAS	105
5.5.7	CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE DE ACCESO.....	106
5.6	PRUEBAS Y RESULTADOS DE CONECTIVIDAD.....	109
5.7	PRUEBAS Y RESULTADOS DEL USO TOTAL DEL HARDWARE.....	111
5.7.1	RENDIMIENTO INICIO DE SESIÓN.	111
6	CAPÍTULO 6 – CONCLUSIONES.....	117
7	CAPÍTULO 7 – RECOMENDACIONES	119
8	CAPÍTULO 8 – BIBLIOGRAFÍA	120
9	CAPÍTULO 9 – ANEXOS	121
	ANEXO I.- Especificaciones de Hardware Servidor Sun X2200 M2.....	122
	ANEXO II.- Grupos de Software para la Instalación de Solaris.....	123
	ANEXO III.- Instalación de una máquina virtual en ESXi, para banco de pruebas	124
	GLOSARIO.....	125

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 2. 1 Particionamiento de CPU.....	15
Figura 2. 2 Uso de FSS para asegurar una porción mínima de CPU.....	16
Figura 2. 3 Balanceo de carga entre Nodos de Clúster.....	18
Figura 2. 4 Migración de Entornos Virtuales	22
Figura 2. 5 Migración en caliente	23
Figura 2. 6 Migración directa.....	23
Figura 2. 7 Sistema de aprovisionamiento de Entornos Virtuales	26
Figura 2. 8 Migración a un sistema más amplio.....	27
Figura 2. 9 Espectro de Virtualización	29
Figura 2. 10 Virtualización Multicapa	30
Figura 2. 11 Virtualización del Sistema Operativo	33
Figura 2. 12 Asignación de Hardware Compartida y Exclusiva	35
Figura 2. 13 Estructura de las zonas	43
Figura 3. 1 Servidor Sun X2200 M2.....	47
Figura 3. 2 Características del servidor Sun Fire X2200 M2	48
Figura 3. 3 Estructura del Sistema Operativo Solaris 10	49
Figura 3. 4 Sistema de archivos compartido.....	53
Figura 3. 5 Estados de las zonas.....	54
Figura 3. 6 Arquitectura de Virtual Box	57
Figura 3. 7 MDF y SDF	60
Figura 3. 8 Segmentación de VLAN's en Switch Laboratorio Sun.....	62
Figura 3. 9 Topología general de la red.....	62
Figura 4. 1 Arquitectura general ambiente no virtualizado	65
Figura 4. 2 Distribución Almacenamiento	67
Figura 4. 3 Distribución CPUs.....	70
Figura 4. 4 Zonas raíz total	71
Figura 4. 5 Diseño de la topología ambiente no virtualizado.....	72
Figura 4. 6 Topología de los entornos virtuales bajo la plataforma Solaris 10.....	73
Figura 5. 1 Máquina virtual-Sistema Operativo Solaris 10.....	84
Figura 5. 2 Rendimiento Memoria RAM – Instalación 19 zonas.....	88
Figura 5. 3 Rendimiento CPU- Instalación 19 zonas	89
Figura 5. 4 Rendimiento CPU - Configuración inicial.....	90
Figura 5. 5 Funcionamiento Virtual Box dentro de una zona.....	93
Figura 5. 6 Performance 3 Zonas Virtual Box	94
Figura 5. 7 Software de acceso a través de navegador web.....	98
Figura 5. 8 Configuración servidor de aplicaciones	107
Figura 5. 9 Creación de grupo de aplicaciones.....	107
Figura 5. 10 Creación de la aplicación y asociación a servidor.....	108
Figura 5. 11 Creación de los usuarios	108
Figura 5. 12 Inicio de sesión.....	109
Figura 5. 13 Inicio sesión dentro del entorno virtual.....	110
Figura 5. 14 Acceso remoto entorno virtual	110
Figura 5. 15 Rendimiento Grupo 1	113
Figura 5. 16 Rendimiento Grupo 2.....	114
Figura 5. 17 Rendimiento zona usuario final.....	115
Figura 5. 18 Actividad de disco	115
Figura 5. 19 Alta utilización de recursos	116

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2. 1 Posibles conversiones físicas y virtuales.....	24
Tabla 2. 2 Historia de las publicaciones de Solaris.....	39
Tabla 3. 1 Recursos de Hardware Disponibles	47
Tabla 3. 2 Direccionamiento lógico redes LAN Campus Sur	61
Tabla 3. 3 Direccionamiento de Laboratorios UPS	63
Tabla 4. 1 Planificación de recursos.	66
Tabla 4. 2 Valores Distribución Almacenamiento.....	67
Tabla 4. 3 Distribución del recurso de memoria RAM.....	68
Tabla 4. 4 Distribución de los recursos de CPU.....	69
Tabla 4. 5 Rango de direcciones Laboratorio Sun, a partir Subred VLAN 6.....	71
Tabla 5. 1 Características servidor pruebas	83
Tabla 5. 2 Características máquina virtual pruebas.....	84
Tabla 5. 3 Configuración memoria RAM Grupo 1	111
Tabla 5. 4 Configuración memoria RAM Grupo 2	112
Tabla 5. 5 Configuración Procesadores.....	112

ABSTRACT

El campus sur de la Universidad Politécnica Salesiana, posee un laboratorio SUN, situado para el aprendizaje del sistema operativo Solaris, con un limitado número de estaciones de trabajo y acceso restringido al lugar.

Por lo tanto el presente proyecto cubre el análisis, diseño e implementación de una solución de entornos virtuales Solaris, para el uso de los alumnos, desde cualquier computador conectado a la red de estudiantes dentro del campus universitario. A través de esta solución, se pretende también presentar una alternativa para la consolidación de servidores, usando la virtualización a nivel de sistema operativo.

Como primer punto se realiza una introducción a los diferentes tipos de virtualización, mediante la cual se puede conocer la arquitectura, ventajas y limitaciones de la virtualización. Inmediatamente se realiza el análisis de los recursos disponibles y del funcionamiento tanto del sistema operativo como de la virtualización a nivel de sistema operativo, usando Solaris 10 como plataforma de virtualización. Luego del análisis se torna necesario dentro del proyecto, realizar una propuesta del diseño de la arquitectura de la solución de entornos virtuales, así como también la planificación y asignación de recursos disponibles para los mismos. Finalmente se realiza de forma detallada la implementación de los entornos virtuales y de la herramienta de acceso remoto, usando un solo servidor y una sola instancia del sistema operativo Solaris 10. Para posteriormente medir el rendimiento total del hardware, mediante pruebas de acceso a varios entornos virtuales de forma simultánea.

1 CAPÍTULO 1

1.1 ANTECEDENTES

La necesidad de brindar una plataforma tecnológica, de fácil administración y que aproveche al máximo los recursos físicos de hardware, lleva a impulsar proyectos de virtualización y consolidación, que logren cubrir necesidades fundamentales y avanzadas de las organizaciones, permitiéndoles destinar la inversión a distintos proyectos tecnológicos sin que se enfoque únicamente a hardware, el cual generalmente se encuentra subutilizado.

Todo esto permite brindar un servicio que facilite la carga administrativa de sus colaboradores, dando un cambio completo de visión de la forma en la que se implementan los servidores y los escritorios de trabajo.

Con herramientas de gestión y la virtualización, se logra conformar una plataforma que permite un desarrollo importante ya que el acceso a la información estará listo en cualquier momento que se solicite.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día el computador es una herramienta indispensable para el trabajo y para el aprendizaje, las empresas e instituciones educativas adquieren de forma frecuente computadores de escritorio, para dar acceso a sus usuarios a la información y a aplicaciones de manera eficiente, equipos a los cuales se debe brindar mantenimiento constante de tipo preventivo y correctivo; por lo que podemos decir que la adquisición de computadores, representa una inversión relativamente alta, considerando que son activos que se deprecian rápidamente.

Actualmente la UPS posee solamente un laboratorio SUN, destinado a la investigación y capacitación en base al sistema operativo Solaris, brindando a los

estudiantes la oportunidad de conocer esta herramienta que es ampliamente usada a nivel empresarial.

El laboratorio posee doce estaciones de trabajo SUN, limitando a los estudiantes a usar una estación por cada dos personas (dependiendo del número de estudiantes), lo que también limita a los profesores a esperar su turno para usar el laboratorio, dependiendo de su horario de clases. El laboratorio posee también tres servidores SUN, destinados a la investigación. Aparentemente la infraestructura SUN disponible es insuficiente.

Cada uno de estos equipos ya mencionados poseen un solo sistema operativo funcional que es Solaris 10, funcionando a una capacidad inferior al 50%, por lo que se podría decir que se subutiliza (desperdicia) los recursos informáticos del hardware, sin embargo los costos de licencias, mantenimiento, soporte, consumo eléctrico corresponden al 100%, como si estuviera funcionando a su máxima capacidad, lo que se suma a los gastos totales de la institución.

Este laboratorio por la infraestructura costosa que posee y por razones de seguridad, no puede ser de libre acceso para los estudiantes que deseen realizar prácticas en sus horas libres y así mejorar sus habilidades ya que requieren la supervisión de un docente, debido a las limitantes los estudiantes se desalientan y pierden totalmente el interés, perdiendo también la oportunidad de obtener un conocimiento profundo del sistema operativo Solaris, al no utilizar la infraestructura disponible, destinada principalmente al aprendizaje dentro de la institución.

1.3 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar, diseñar e implementar entornos virtuales de escritorios, bajo la plataforma Solaris 10.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el funcionamiento de las tecnologías de virtualización bajo la plataforma Solaris: a nivel del sistema operativo y a nivel de software.
- Implementar la tecnología de contenedores, basada en la virtualización a nivel del sistema operativo, para aislar a los distintos escritorios Solaris.
- Implementar dentro de un contenedor, una solución de virtualización a nivel de software, permitir el alojamiento y ejecución segura de uno o más instancias de una distribución del sistema operativo Linux.
- Determinar el protocolo que permitirá el acceso a los escritorios virtuales de manera remota.
- Realizar un banco de pruebas, que permitan evaluar el funcionamiento de los entornos virtuales.
- Proveer al usuario final de un entorno lo más simple y funcional posible.

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto permitirá que los servidores SUN con los que cuenta la Universidad sean aprovechados al máximo, al alojar un entorno de escritorios virtuales bajo la plataforma Solaris, con el fin de obtener un procesamiento de la información de forma centralizada, es decir manejar la información enteramente en el servidor utilizando los recursos de hardware del mismo como procesamiento, memoria, almacenamiento.

Mediante la aplicación de virtualización, el hardware disponible, aumentará sus tasas de utilización drásticamente, y ayudará a disminuir los costos administrativos y de soporte técnico, ya que el equipo que requiere estas atenciones se reduce solamente a un servidor, haciendo mucho más eficiente el

uso de este tipo de activo con el que cuenta la institución.

Los esfuerzos administrativos se reducirán a una sola persona, la cual podrá gestionar el servidor y proveer a los usuarios de entornos virtuales dependiendo de sus necesidades, con la posibilidad mantenerlos operando en tan solo minutos.

Los usuarios podrán acceder a múltiples sistemas operativos, desde el mismo terminal sin necesidad de tenerlos instalados en el dispositivo físico, lo que brinda flexibilidad.

Posibilita también el acceso a un escritorio remoto por parte del usuario con la mayor seguridad desde cualquier computador dentro de la red en un laboratorio o dentro de la red inalámbrica dentro del campus universitario, brindando la confianza de que si se presenta daños irreparables en el computador, los entornos virtuales se encuentran a salvo. También admitirá el uso de los entornos virtuales por parte de los estudiantes en cualquier momento para realizar prácticas, estudiar el funcionamiento e incrementar el nivel de conocimiento del sistema operativo Solaris 10.

Facilitará el desarrollo de talleres o pruebas de laboratorio, desde cualquier laboratorio disponible, que permita probar dentro de un contenedor de Solaris: aplicaciones, servicios, incluso scripts maliciosos, con la finalidad de estudiar su comportamiento, sin temor a dañar al sistema operativo Solaris.

Todo esto brinda la posibilidad de tener uno o más laboratorios Solaris con hasta veinte estudiantes cada uno, operando al mismo tiempo, sin la necesidad de invertir más en recursos de hardware, para la infraestructura SUN disponible.

1.5 ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto consiste en diseñar un entorno de escritorios virtuales e implementarlo en un servidor SunFire ubicado en el laboratorio Sun de la Universidad Politécnica

Salesiana, sede Quito, campus Sur, para esto se analizará los recursos de hardware disponibles del servidor, los recursos disponibles de red, y los recursos de hardware de los laboratorios (computadores) disponibles para el acceso.

Se utilizará un solo servidor, cuya plataforma base será el Sistema Operativo Solaris 10, en el cual se alojarán escritorios de trabajo bajo la plataforma Solaris haciendo uso de la tecnología de virtualización a nivel de sistema operativo, y escritorios de trabajo bajo la plataforma Linux haciendo uso de la tecnología de virtualización a nivel de software. Plataforma que admitirá el alojamiento de múltiples entornos de trabajo, aislados con un nivel estricto de seguridad y con las mismas características funcionales dependiendo del porcentaje de los recursos físicos del sistema que cada escritorio recibe.

En primera instancia se alojarán solamente 2 entornos virtuales bajo la plataforma Solaris, y 1 entorno virtual bajo la plataforma Linux. Esto permitirá realizar pruebas de entorno, las cuales ayudarán a medir y analizar la utilización del hardware (procesamiento, memoria, almacenamiento) y el porcentaje de tráfico que se genera y que impactará sobre la red. También se realizará pruebas de accesibilidad desde un computador a la máquina virtual, lo cual ayudará a definir que protocolo de acceso remoto es el más adecuado para el proyecto.

Luego del análisis se podrá definir hasta qué punto puede escalar el entorno de escritorios virtuales, es decir hasta cuantas estaciones de trabajo virtuales puede alojar el servidor SunFire disponible, manteniendo un buen rendimiento.

Para la implementación, se utilizará la tecnología de contenedores para eliminar o añadir entornos virtuales totalmente independientes, con los recursos asignados dependiendo de los requerimientos de los usuarios y aislados unos de los otros ya que cada entorno contará con su propia identidad dentro del servidor físico. Se habilitará también las características de esta tecnología como son el monitoreo y la asignación dinámica de recursos de hardware dependiendo de la carga que cada máquina virtual genere.

Con respecto a los escritorios bajo la plataforma Linux, se utilizará la solución xVM de Sun, la cual permitirá crear o eliminar máquinas virtuales Linux, con el fin de mostrar una alternativa al entorno virtual bajo la plataforma Solaris, y también para demostrar las ventajas de la virtualización de escritorios.

Los estudiantes tendrán acceso al entorno virtual, utilizando la infraestructura de red ya existente en la institución y a través de computadores en un laboratorio disponible o a su vez computadores conectados a la red inalámbrica existente y disponible para los estudiantes dentro del campus universitario.

1.6 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Para cumplir con este requerimiento en el Capítulo 2, se realiza un estudio sobre la virtualización, sus diferentes tipos y aplicaciones.

En el Capítulo 3, se presenta el análisis del problema, del funcionamiento del sistema operativo base, de los entornos virtuales, así también como la situación actual de la red de la Universidad Politécnica Salesiana Campus Sur.

El Capítulo 4 corresponde al diseño técnico de la solución de entornos virtuales, planificación de los recursos, instalación del sistema operativo base, así también como la elección del software de acceso.

El Capítulo 5 presenta de forma detallada el proceso de implementación de los entornos virtuales, a partir del análisis y diseño previamente realizados.

Finalmente en los Capítulos 6 y 7 se presentan las conclusiones y recomendaciones adquiridas durante la ejecución de este trabajo.

2 CAPÍTULO 2 - SUSTENTO TEÓRICO

2.1 VIRTUALIZACIÓN

2.1.1 HISTORIA DE LA VIRTUALIZACIÓN.

La virtualización fue implementada por primera vez en la década de los 60 por IBM, como una forma de partición lógica, o división de los recursos de una mainframe (computador central) en varias máquinas virtuales más pequeñas e independientes. Lo que permitió a un solo chasis ejecutar múltiples aplicaciones y procesos, al mismo tiempo.

Puesto que era muy costoso comprar, alojar y operar un mainframe, estos fueron diseñados para ser virtualizados como una manera de maximizar la utilización de sus recursos y aumentar el retorno de la inversión (ROI) para las organizaciones que los implementaban.¹

Durante los años 1980 y 1990, el desarrollo de los computadores x86 de bajo costo, las aplicaciones cliente-servidor, y la difusión de Internet, encaminó a la computación distribuida a ser una arquitectura dominante. Sin embargo, a diferencia de los mainframes, los computadores x86 no fueron diseñados para ser virtualizados. Esto condujo a la adopción generalizada de la arquitectura de "una sola aplicación por cada servidor", creando nuevas demandas de la infraestructura de TI, lo que dio paso el crecimiento agigantado del poder de los computadores x86, así como muchos inconvenientes. Algunos de estos inconvenientes incluyen:

- El aumento de los costos de la infraestructura física.

¹ WILLIAMS David; GARCIA Juan. "Virtualization with Xen"; 1era Ed. Syngress Publishing Inc.,2007, pp. 3-4

- El aumento de los costos de gestión.
- Baja utilización de la infraestructura de hardware, desperdicio constantemente creciente de los recursos.
- Protección contra desastres insuficiente, y
- Escritorios del usuario final costosos.

En 1999 VMWare reconoció el valor de virtualizar bajo la plataforma x86, superó formidables desafíos técnicos y entregó la virtualización bajo x86. Esta primera generación de tecnología de hipervisor, hizo posible por primera vez que las organizaciones puedan ejecutar múltiples máquinas virtuales en una estación de trabajo x86, aumentando dramáticamente la utilización de recursos y haciendo posible maximizar el retorno de la inversión (ROI) en hardware de servidor y de escritorio.

2.1.2 CONCEPTO DE VIRTUALIZACIÓN

Virtualización es una metodología que permite, dividir los recursos de hardware de un computador en varios ambientes o entornos de ejecución, mediante la aplicación de una o más tecnologías, tales como particionamiento de hardware y software, emulación, virtualización del sistema operativo, entre otros.²

En su nivel más simple, la virtualización permite, de forma muy rentable y práctica, la creación de "entornos virtuales", en cada uno de los cuales, es posible ejecutar una o más aplicaciones, dependiendo de los recursos asignados a cada entorno, y de los recursos de hardware del computador físico que los aloja.

En el caso de la virtualización de servidores, múltiples servidores "virtuales" se alojan en un servidor físico, cada servidor virtual puede ejecutar una o más

²WILLIAMS David; GARCIA Juan. "Virtualization with Xen"; 1era Ed. Syngress Publishing Inc.,2007, pp. 8

aplicaciones, por lo tanto se consolidan múltiples servidores y servicios en uno solo.

El enfoque principal de la virtualización es el aislamiento y control de la carga de trabajo sobre los recursos de hardware, permitiendo a los usuarios experimentar cada vez mayores niveles de rendimiento del hardware (equipo).

La virtualización es cada vez más, estudiada e implementada, para dar paso a una generación de informática, energéticamente más eficiente. Los recursos de hardware como: procesador, memoria y almacenamiento que hoy en día son entregados en grandes cantidades y por lo general subutilizados, deben ser entregados bajo demanda y de forma dinámica, a través de entornos virtuales.

2.1.3 OBJETIVOS DE LA VIRTUALIZACIÓN.

Hay cuatro objetivos principales de la virtualización, lo que demuestra el valor ofrecido a las organizaciones:

- Incrementar el uso de los recursos de hardware.
- Reducir los gastos de capital y la carga administrativa.
- Mejorar la flexibilidad del negocio.
- Incrementar la seguridad y reducir el tiempo de inactividad.

2.1.3.1 Incrementar el uso de los recursos de hardware.

Los recursos de hardware de un servidor físico sin virtualizar, no están siendo usados a su máxima capacidad. Por lo general el promedio de utilización está entre el 5-15%. Al implementar una tecnología de virtualización en un servidor, los recursos del servidor serán utilizados de manera más eficiente, optimizando el uso de un solo sistema físico, y logrando la reducción de los costos operativos y de administración.

2.1.3.2 Reducir los gastos de capital y la carga administrativa.

Hoy en día, debido a la gran cantidad de servidores físicos y estaciones de trabajo que se encuentran en uso, la mayoría de organizaciones se enfrentan a asuntos tales como falta de espacio para sus servidores, incremento de potencia y refrigeración, así también como incremento en gastos administrativos. Al utilizar una infraestructura virtualizada, las empresas pueden ahorrar grandes cantidades de dinero, ya que requieren menos equipos físicos, se simplifica la administración y se reduce enormemente los gastos de capital y gastos operativos.

2.1.3.3 Incrementar la flexibilidad de negocio

Cuando una organización necesita ampliar el número de estaciones de trabajo y servidores, por lo general es un proceso largo y costoso. Se presenta la tarea de asignar espacio para la ubicación física de las máquinas. Las nuevas máquinas se tienen que instalar, configurar, etc. Este es un proceso que lleva tiempo y consume recursos de una empresa, tanto directa como indirectamente.

Con virtualización, los entornos virtuales pueden ser configurados fácilmente. No implican costos adicionales de hardware, no necesitan de espacio físico adicional y pueden ser entregados rápidamente.

2.1.3.4 Incrementar la seguridad y reducir el tiempo de inactividad.

Cuando una máquina física falla, por lo general los servicios de software que en ésta se alojan pasan a un estado de inactividad, hasta que se encuentre una solución.

Los entornos virtuales son entidades aisladas unas de otras. Ésto aumenta enormemente la seguridad, porque los problemas a nivel de software pueden ser contenidos. En el caso de que un componente de hardware falle en un servidor físico, los entornos virtuales alojados en dicho servidor se pueden migrar a otro servidor en corto tiempo, debido a que los entornos virtuales no dependen ni

están atados al hardware.

2.1.4 BENEFICIOS DE LA VIRTUALIZACIÓN

- **Fácil Administración.**- En una infraestructura virtualizada, los administradores pueden monitorear y gestionar grupos enteros de servidores o estaciones de trabajo virtuales desde una única máquina física.
- **Eliminación de problemas de compatibilidad** - al utilizar máquinas virtuales, muchos sistemas operativos y aplicaciones se pueden ejecutar en una única máquina física, sin afectar uno al otro.
- **Aislamiento de fallas** - Cualquier tipo de error en una máquina virtual no afectará a ninguna otra máquina virtual. Los problemas son aislados automáticamente, lo que puede ser reparado o examinado por un administrador, mientras que el resto de sistemas y servicios, continúan su operación normal.
- **Mayor seguridad** - Los administradores pueden separar la información y aplicaciones en diferentes máquinas virtuales. Esto evita que los usuarios puedan tener acceso a información restringida. Las máquinas virtuales son entidades separadas, por lo tanto, cualquier tipo de problema será aislado dentro de la máquina virtual, la máquina física y todas las máquinas virtuales no se verán afectadas. La virtualización también facilita revertir cambios y volver a un estado anterior, a través de una copia de seguridad previamente realizada.
- **Uso eficiente de los recursos** - en una única máquina física se pueden ejecutar muchas máquinas virtuales, por lo que se utiliza los recursos de la máquina física de manera más eficiente, que si simplemente se ejecutara un servicio o aplicación.

- Portabilidad - los datos de la máquina virtual se almacenan en archivos. Esto significa que las máquinas virtuales pueden ser transferidas fácilmente de una máquina física a otra, sin ningún tipo de cambios en su funcionalidad.
- Ambiente de pruebas libre de riesgos- Uno o más máquinas virtuales se pueden destinar como máquinas de prueba. Pueden ser utilizadas para probar la estabilidad de ciertas aplicaciones o programas, sin afectar la funcionalidad de las operaciones cotidianas.
- Rápida Implementación - Mediante el uso de una máquina virtual (previamente instalada y configurada) como una máquina "plantilla", se puede crear rápidamente nuevos clones de dicha máquina virtual. Facilitando el proceso de implementación de máquinas virtuales y reduciendo la carga administrativa.
- Costos Reducidos - Los costos se reducen en forma de menos hardware físico, menos requerimientos de energía y refrigeración, menos espacio físico y menos necesidades de personal. Los costos de la red también se reducen debido a que se necesitan menos switches y armarios de cableado.

2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA VIRTUALIZACIÓN

Esta sección describe las características de una tecnología de virtualización de sistemas:

- Consolidación de carga de trabajo: gestión de recursos y la disponibilidad
- Balanceo de recursos
- El desarrollo de software.
- Ambientes de prueba.
- Simplificación de la movilidad de la carga de trabajo

- Aprovisionamiento rápido y flexible.
- Disminución de las limitaciones de escalabilidad

2.2.1 CONSOLIDACIÓN DE LA CARGA DE TRABAJO

El uso más común de la virtualización es la consolidación de múltiples cargas de trabajo, relacionadas o no relacionadas, en un equipo físico. Este enfoque evita, posibles problemas causados por la mezcla de aplicaciones en el mismo entorno virtual.

Para poder consolidar es necesario determinar si es seguro ejecutar una aplicación, dentro de un tipo específico de virtualización. Aunque las aplicaciones funcionen correctamente, es probable que sus características de rendimiento cambien cuando se ejecuten en un entorno consolidado. Una variedad de factores pueden afectar el rendimiento:

- El incremento de latencia en transacciones de lectura y escritura, en discos compartidos.
- Si la carga de trabajo supera a la capacidad de los CPUs, puede incrementarse el tiempo de respuesta.
- El uso de canales compartidos de entrada/salida reducirá el ancho de banda disponible.

En un entorno consolidado, el rendimiento de la carga de trabajo es menos consistente a menos que se utilicen controles de recursos. En otras palabras, el uso de los recursos de una carga de trabajo no cambia debido a la consolidación, sin embargo el tiempo de respuesta promedio puede incrementarse, debido a que varias cargas de trabajo utilizan el mismo sistema físico.

Sin embargo, una comprensión completa de la demanda de las cargas de trabajo, ayudará a distribuir los entornos virtuales en los diferentes sistemas, permitiendo

minimizar el impacto en el rendimiento de los recursos físicos.

La combinación de patrones impredecibles de desempeño hace de la gestión de recursos un componente esencial, para cualquier solución de virtualización. Los controles de recursos se aseguran que los sistemas consolidados puedan cumplir con sus objetivos de nivel de servicio y ser protegidos del agotamiento de recursos. Comúnmente se gestionan cinco categorías de recursos:

- Capacidad del CPU: Los controles se utilizan para asegurar que cada entorno virtual tenga suficientes recursos de CPU, para brindar un tiempo de respuesta adecuado.
- La cantidad de memoria RAM utilizada: Los controles aseguran a cada entorno virtual, suficiente cantidad de memoria RAM para funcionar bien.
- Cantidad de memoria virtual (swap): A menos que cada entorno virtual tenga su propia partición de intercambio (swap), este tipo de control se asegura que cada entorno virtual tenga suficiente espacio de intercambio, para su correcto funcionamiento.
- Consumo de ancho de banda de red: Los controles pueden ser utilizados para proporcionar una adecuada calidad de servicio para cada carga de trabajo.
- Consumo de almacenamiento: Algunas tecnologías ofrecen la posibilidad de limitar el consumo de almacenamiento.

2.2.2 BALANCEO DE RECURSOS - TIPOS DE CONTROLES DE RECURSOS

Los sistemas consolidados proporcionan claros beneficios, pero también requieren algunas de las prácticas para administrar los recursos y la disponibilidad del sistema. Existen varios métodos de control. Algunos dividen un recurso en porciones y asignan a cada porción a una carga de trabajo. Los recursos limitados, como la RAM o CPU, pueden ser divididos con este método. Sin

embargo, este enfoque pierde porciones de recursos al reservarlos a entornos virtuales que no se encuentren en uso. Para esto es necesario implementar métodos que reducen la cantidad de pérdida, al redimensionar dinámicamente el recurso reservado en función de su uso.

Los siguientes controles de recursos están disponibles en las diferentes implementaciones de virtualización:

- **División del CPU:** es la capacidad de asignar un CPU o un conjunto de CPUs a un entorno virtual. Se reserva toda la capacidad de cómputo de un conjunto de CPUs, toda la capacidad no utilizada no puede ser usada por otro entorno virtual y se pierden a menos que la reserva se puede cambiar de forma dinámica y automática. Sin embargo, este método proporciona un rendimiento predecible y evita la sobrecarga de rendimiento. Una carga de trabajo asignada a un conjunto de CPUs siempre tendrá acceso a sus CPU asignadas, y nunca tendrá que esperar hasta que otro entorno virtual complete su porción de tiempo. Figura 2.1.

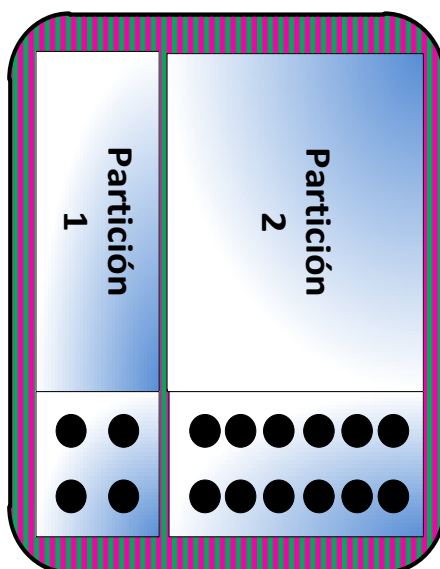


Figura 2. 1Particionamiento de CPU

Fuente: Autor de la tesis.

- Software de planificación: tal como FSS³ permite al administrador cumplir con los tiempos mínimos de respuesta, ya sea directamente o a través de la priorización de un entorno virtual, esta herramienta es muy flexible, ya que la cantidad mínima de recursos asignados a cada entorno virtual, pueden ser cambiados mientras se encuentran en ejecución.

FSS se usa para hacer cumplir la asignación de una mínima porción de capacidad de cómputo a una carga de trabajo específica. Una porción de recursos se asigna a cada carga de trabajo, como se muestra en la Figura 2.2.

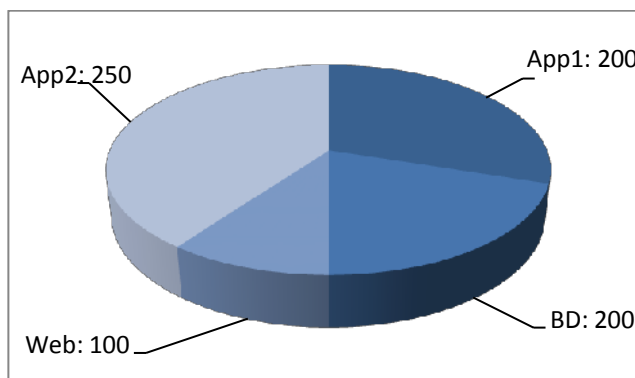


Figura 2. 2 Uso de FSS para asegurar una porción mínima de CPU.

Fuente: Autor de la tesis.

- Control del espacio de intercambio y la memoria RAM

La insuficiencia de memoria puede causar problemas de rendimiento más significativos que la insuficiencia de CPU. Si una carga de trabajo necesita un 10% más de CPU del que está recibiendo, se ejecutará un 10% más lento de lo esperado. En comparación, si una aplicación necesita un 10% más de RAM de que está recibiendo actualmente, se producirá una paginación excesiva. La paginación en el disco de swap puede disminuir el rendimiento de carga de trabajo de forma significativa.

³Fair Share Scheduler: Planificador de porciones iguales de recursos.

El uso excesivo de la memoria por un entorno virtual puede privar de memoria a otros entornos virtuales. Si múltiples entornos virtuales comienzan la paginación, los efectos negativos en el rendimiento pueden ser agravados por varios factores:

- Si los entornos virtuales comparten el espacio de intercambio (swap), la fragmentación del espacio de intercambio puede causar excesiva búsqueda del área del disco.
- Si cada entorno virtual tiene una área de intercambio por separado, pero todas estas áreas están presentes en una sola unidad de disco, el cabezal del disco continuamente buscará entre las dos áreas de intercambio.

El control de la memoria se utiliza para prevenir que un entorno virtual use excesiva memoria RAM. El uso inapropiado del control de la memoria puede provocar un mal funcionamiento si a las aplicaciones se les asignan menos memoria RAM que la que necesitan para operar de manera eficiente.

El particionamiento de memoria por entorno virtual está disponible para algunas implementaciones de virtualización. Este control proporciona a cada entorno virtual acceso inmediato a toda su memoria, pero cualquier memoria reservada pero no usada se pierde porque ningún otro entorno virtual puede usarla.

Recientemente, las implementaciones de máquinas virtuales han comenzado a incluir métodos que permiten al hipervisor reducir el consumo de RAM cuando el sistema está bajo presión de memoria. Esta característica hace que el entorno virtual comience a paginar, pero permite a la máquina virtual decidir qué se debe paginar en el espacio de intercambio swap.

- Distribución de la carga de trabajo y disponibilidad.

Se distribuye una carga de trabajo por sistema, un fallo de hardware en un servidor sólo puede afectar a esa carga de trabajo. La consolidación de múltiples

cargas de trabajo no relacionadas en un mismo sistema requiere una planificación diferente, ya que un fallo de hardware puede afectar a múltiples servicios.

Afortunadamente, los entornos virtuales pueden ser configurados como nodos de clúster HA⁴. Comúnmente, los dos nodos se configuran en diferentes servidores para minimizar el tiempo de inactividad debido a un fallo de hardware. A menudo, los nodos primarios se distribuyen alrededor de los computadores del clúster para equilibrar la carga en condiciones normales de operación, como se muestra en la Figura 2.3. Esta configuración requiere de recursos suficientes en cada nodo para ejecutar cargas de trabajo de ambos al mismo tiempo, en caso de que un equipo falle, aunque es posible que el rendimiento se vea afectado.

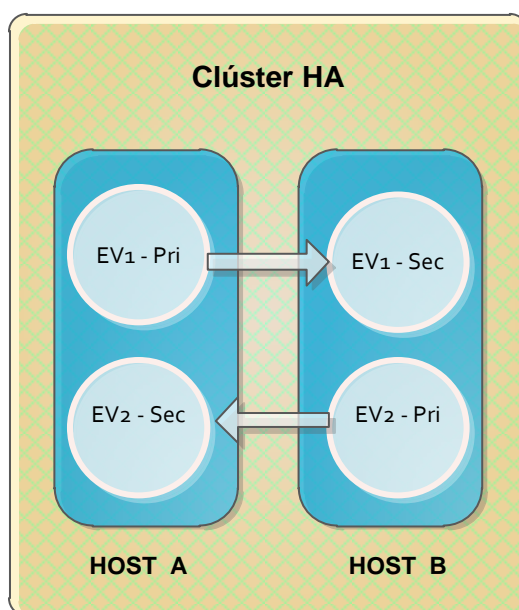


Figura 2. 3Balanceo de carga entre Nodos de Clúster

Fuente: Autor de la tesis.

Un ligero cambio en el concepto de HA utiliza varios computadores o entornos virtuales para proporcionar simultáneamente el mismo servicio a sus

⁴ High Availavility: Alta disponibilidad.

consumidores. Con este modelo, la falla de cualquier equipo o entorno virtual no causará una interrupción del servicio.

Debido a que no ocurre ninguna interrupción del servicio, este modelo se suele preferir al modelo de conmutación por error simple. Sin embargo, sólo se puede usar con ciertos tipos de aplicaciones. Las aplicaciones que proporcionan un servicio de sólo lectura, tales como búsquedas de DNS, escalan bien con este modelo. En contraste, las aplicaciones que modifican datos, como bases de datos, deben ser modificadas para sincronizar las actividades de modificación a través de los nodos del clúster.

2.2.3 DESARROLLO DE SOFTWARE Y OTRAS CARGAS DE TRABAJO

Un desarrollador de software por lo general genera intensa actividad del sistema durante cortos periodos de tiempo al compilar software, seguidos por períodos de poca actividad. Esto da lugar a la carga de trabajo desigual en los computadores que están subutilizados la mayor parte del tiempo, desperdiciando la mayor parte de la inversión en estos sistemas.

Si el computador de un programador compila sólo el 5% de los casos, 20 programadores pueden compartir un computador si se turnan para compilar. Por supuesto, esa no es una situación ideal, y es probable que se reduzca la productividad, por lo que se deben resolver los siguientes problemas:

- Los programadores no deben ser capaces de afectar las actividades de otro programador.
- Algunos programadores necesitarán versiones específicas del sistema operativo y sus componentes, incluyendo herramientas de desarrollo y entornos de prueba.
- El desarrollo de software que modifica el sistema operativo debe ser probado en un sistema operativo no compartido.

En otras palabras, las actividades de cada programador deben estar aisladas de las actividades de los demás. Cada programador necesita una instancia de un sistema operativo, para el desarrollo de código. Sin embargo, para muchos casos de programación, varios desarrolladores pueden compartir una instancia de sistema operativo.

La consolidación permite que varios programadores utilicen los mismos recursos de hardware. Proporciona el aislamiento necesario para lograr un ambiente de trabajo seguro.

Los conceptos de este caso de uso se aplican igualmente a cualquier gran conjunto de cargas de trabajo, que se caracterizan por estallidos frecuentes de actividad y por tener bajos requerimientos de tiempo de respuesta.

2.2.4 DESARROLLO DE PRUEBAS

Muchos entornos de prueba están configurados únicamente para este propósito, pero están siendo subutilizados porque el proceso de pruebas se realiza con poca frecuencia. No tiene sentido volver a instalar un sistema operativo y configurarlo, cada vez que una prueba diferente se vaya a ejecutar, dando lugar a una proliferación de servidores de prueba, que es una pérdida de tiempo e inversión de capital.

La mayoría de las pruebas funcionales se pueden realizar en un entorno virtualizado, sin afectar el resultado de las pruebas. Esto permite la consolidación de muchos entornos de prueba, donde cada entorno virtual funciona mientras se realiza la prueba.

Otros factores deben ser tomados en cuenta. En particular, este modelo se aplica mejor a las pruebas funcionales en lugar de pruebas de rendimiento y escalabilidad. Las pruebas deben ser programadas en diferentes momentos. Muchos equipos de trabajo pueden compartir el mismo sistema, logrando un

pequeño número de sistemas de prueba. Las pruebas de rendimiento en entornos virtualizados son apropiadas sólo si la carga de trabajo se implementará en un entorno virtual.

Otra ventaja de las pruebas con entornos virtuales es la capacidad de tomar una instantánea de un entorno virtual y guardarla en el disco. Esta instantánea se puede copiar, y la copia se puede utilizar para asegurarse de que cada iteración sucesiva se inicia desde el mismo estado, con la misma configuración de sistema y datos de prueba.

2.2.5 SIMPLIFICACIÓN DE LA MOVILIDAD DE LA CARGA DE TRABAJO

Los sistemas deben estar originalmente configurados con la suficiente capacidad de recursos para acomodar el crecimiento esperado de las necesidades de carga de trabajo. Las cargas de trabajo en ocasiones superan la capacidad física del sistema. Dependiendo del equipo físico se pueden añadir recursos adicionales al sistema para ampliar y dar cabida a este crecimiento.

Por otro lado, la carga de trabajo debe ser trasladada a un sistema nuevo y más grande. Sin virtualización, este proceso puede ser lento e involucrar a muchas intervenciones manuales, propensas a errores.

La virtualización ofrece una separación útil entre el entorno virtual y el hardware. Esta contención simplifica el proceso de extracción de un entorno virtual del sistema original y su traslado a un nuevo sistema. Esta operación, que se la llama a menudo como migración, se representa en la figura 2.4.

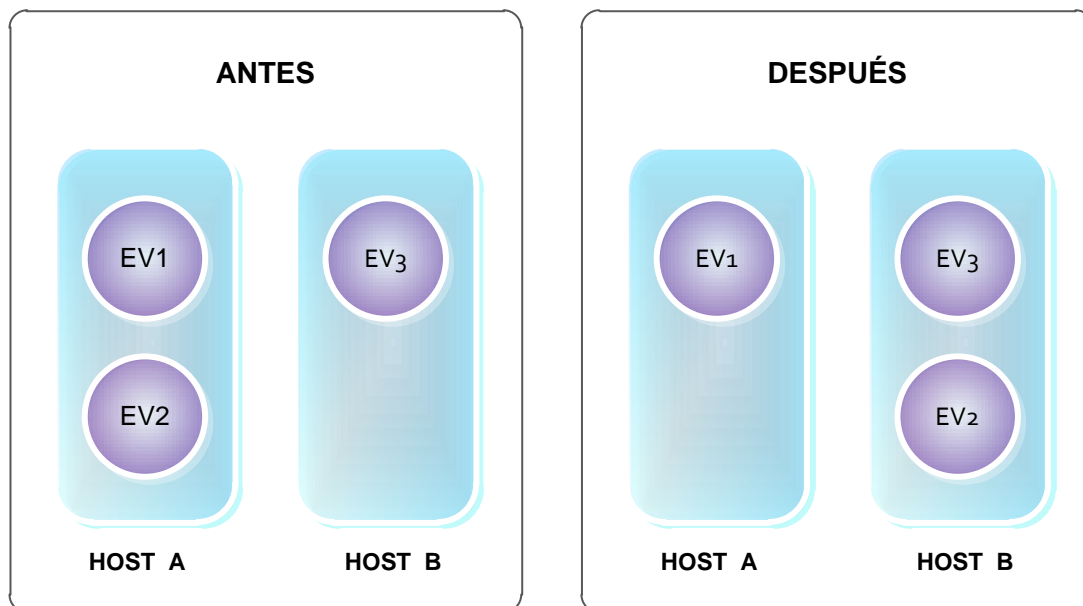


Figura 2. 4 Migración de Entornos Virtuales

Fuente: Autor de la tesis.

Tres tipos de migración son posibles, cada una de ellas se caracteriza por la cantidad de tiempo durante el cual la carga de trabajo no está en servicio, y por la cantidad de carga de trabajo que se pierde durante la migración.

Migración "En frío".- no es más que la detención ordenada del entorno virtual y su carga de trabajo, para realizar la transferencia de archivos desde el sistema de almacenamiento antiguo al nuevo.

Migración en "Caliente".- la migración en caliente y la migración "directa" no requieren detener, ni reiniciar al entorno virtual. A diferencia de la migración en frío, los procesos no se detienen durante el uso de estos métodos, por lo que mantienen el estado de sus actividades actuales. La migración en caliente, que se muestra en la Figura 2.5, implica una interrupción del servicio notable, por lo general en el orden de decenas de segundos. Durante ese período, el sistema detiene con eficacia el entorno virtual, de su sistema original, crea un nuevo entorno virtual en el sistema de destino, y copia una imagen de la memoria de los procesos relacionados con el sistema de destino. Los procesos continúan su

ejecución en el sistema de destino.

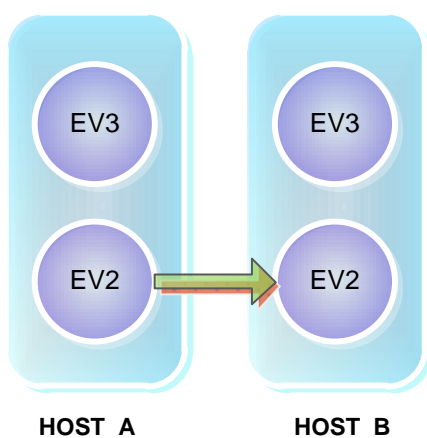


Figura 2. 5 Migración en caliente

Fuente: Autor de la tesis.

La Figura 2.6 muestra la migración directa, difiere de la migración en caliente en cuanto a la duración de la interrupción del servicio. La interrupción es lo suficientemente corta que los usuarios no lo notan. A diferencia de la migración en caliente, los métodos de la migración directa copian el entorno virtual mientras se está ejecutando. Para finalizar el entorno virtual es pausado y se transfiere el conjunto de datos finales. El control del entorno virtual pasa al sistema de destino.

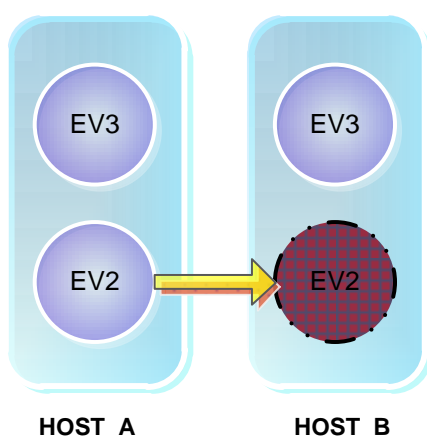


Figura 2. 6 Migración directa

Fuente: Autor de la tesis.

Tanto la migración en caliente y la migración en directo requieren el uso de almacenamiento compartido para el sistema operativo, aplicaciones, datos y espacio de intercambio.

Otra forma de movilidad es la conversión de un entorno físico a un entorno virtual, y de una tecnología de virtualización a otro. Cuando se habla de estas actividades, se usa las letras "P" y "V" como notación abreviada para "física" y "virtual", respectivamente. Por ejemplo, mover una instancia existente del sistema operativo de un equipo físico a una máquina virtual proporcionada por un hipervisor se llama P2V⁵. Las cuatro combinaciones son posibles, y se muestran en un nivel alto en la Tabla 2.1.

	P	V
P	P2P: Mover un sistema.	P2V: Virtualizar un sistema, parte de una consolidación.
V	V2P: De-Virtualizar. No es común, raramente usado.	V2V: Migrar de un Entorno Virtual a otro sistema o tecnología de virtualización.

Tabla 2. 1 Posibles conversiones físicas y virtuales

Fuente: Autor de la tesis.

2.2.6 APROVISIONAMIENTO FLEXIBLE Y RÁPIDO

La virtualización ofrece un amplio conjunto de herramientas como una base sobre la cual los entornos virtuales son instalados y distribuidos. Su uso facilita la implementación de entornos virtuales.

Para algunos tipos de virtualización, mediante VMDK un estándar que permiten el almacenamiento de imágenes del sistema operativo x86 pre configurado, es

⁵ P2V: Físico a virtual (Physicalto Virtual)

posible la distribución de una imagen creada con un hipervisor de un fabricante, dentro del hipervisor de otro fabricante, simplemente copiando la imagen, a través de un marco de almacenamiento compartido, tales como SAN o NAS.

Provisionar a partir de una imagen máster pre configurada toma poco tiempo, debido a que los entornos virtuales de SO⁶ ocupan poco espacio en disco, ésto brinda un nuevo enfoque al momento del aprovisionamiento.

La figura 2.7 muestra un sistema de aprovisionamiento de entornos virtuales. En este diagrama, el sistema de aprovisionamiento posee las imágenes máster para las diversas aplicaciones utilizadas por el centro de datos, con una imagen por cada aplicación. Cada imagen ha sido adaptada para el uso de esa aplicación en particular, incluyendo los puntos de montaje del sistema de archivos remotos para la aplicación, un adecuado nivel de seguridad, cuentas de usuario y otros factores. Cuando se necesita una nueva instancia de una aplicación en particular, una herramienta de gestión se utiliza para realizar las siguientes tareas:

1. Clonar la imagen.
2. Personalización de la imagen.
3. Completar el proceso de configuración de la imagen, lista para ser usada.
4. Separar la imagen del sistema de aprovisionamiento y asignarlo al servidor de implementación.

⁶ SO: Sistema Operativo.

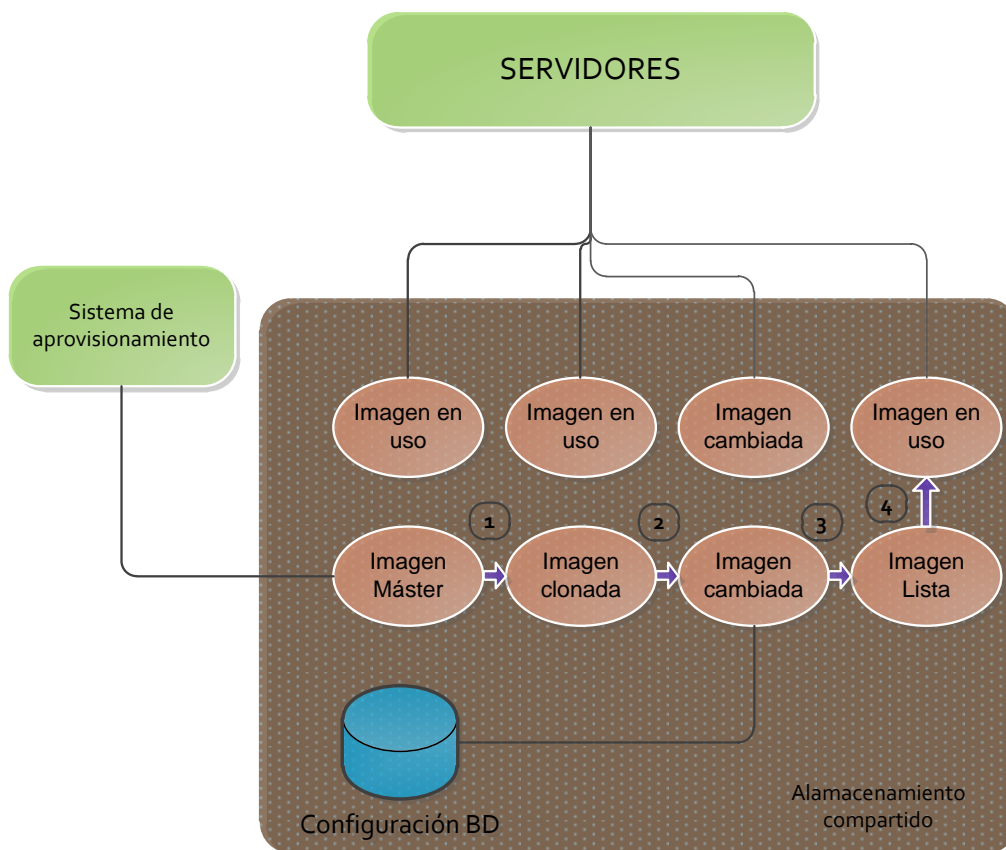


Figura 2. 7 Sistema de aprovisionamiento de Entornos Virtuales

Fuente: Autor de la tesis.

2.2.7 DISMINUIR LAS LIMITACIONES DE ESCALABILIDAD

Al momento de adquirir un servidor, se debe determinar la capacidad de los recursos máximos que serán necesarios durante la vida útil del sistema, incluyendo la cantidad de CPUs, la cantidad de RAM, y otros recursos. Si la carga de trabajo crece hasta consumir la cantidad máxima de recursos, será necesario adquirir un sistema más grande, al cual se va a migrar la carga de trabajo. Sin virtualización, este tipo de actualización por lo general significa que la instalación del sistema operativo y aplicaciones en el nuevo equipo, llevará a un proceso lento y propenso a errores.

Con la virtualización, cuando una carga de trabajo crece al punto que los recursos no son suficientes, puede ser migrado a otro sistema con suficiente capacidad. Este proceso es rápido y sencillo, utilizando las herramientas disponibles para

migrar un entorno virtual de un sistema a otro.

La figura 2.8 muestra una migración a un sistema más amplio, donde la aplicación rara vez se verá limitada por la cantidad de recursos en el servidor.

EV: Entorno Virtual

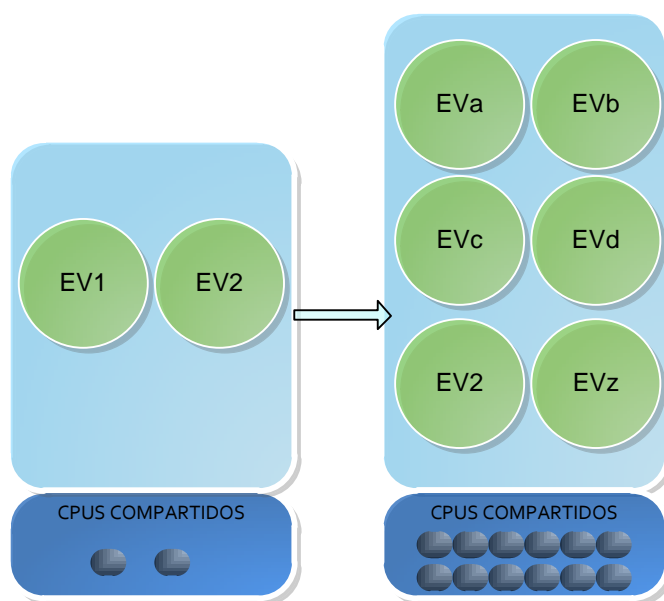


Figura 2. 8 Migración a un sistema más amplio

Fuente: Autor de la tesis.

2.3 MODELOS DE VIRTUALIZACIÓN

Comúnmente se utilizan tres modelos de virtualización.

- 1) El primer modelo tiene la capacidad de ofrecer múltiples entornos de ejecución aislados en una sola instancia del sistema operativo (OS) se llama virtualización del sistema operativo (VSO). En este modelo, cada entorno contiene lo que parece ser una copia privada del sistema operativo

en un contenedor (recipiente⁷).

- 2) El segundo modelo, permite que múltiples instancias de sistema operativo se ejecuten en un conjunto de recursos de hardware (servidor). Este modelo se aprovecha de las máquinas virtuales (VM), las cuales pueden ejecutar sistemas operativos iguales o diferentes. Las máquinas virtuales son proporcionadas por el hardware y/o software denominado hipervisor, que crea la ilusión de una máquina privada por cada "huésped" o instancia del sistema operativo.
- 3) El tercer modelo, la partición de hardware asegura la separación eléctrica de los recursos de hardware de un computador (CPU, RAM y componentes de entrada/salida), para crear varios equipos independientes dentro de un computador. Cada grupo aislado de hardware que se llama una partición o un dominio.

Cada modelo puede ser descrito en términos de dos características: flexibilidad y aislamiento. Estas dos características tienen una relación inversa, es decir mientras mayor sea el aislamiento entre entornos virtuales, menor será la flexibilidad en la asignación de recursos. Y por el contrario la flexibilidad requiere compartir recursos, lo que reduce el aislamiento. Como se muestra en la figura 2.9.

⁷ Recipiente: una tecnología similar a las llamadas cárceles(jails).

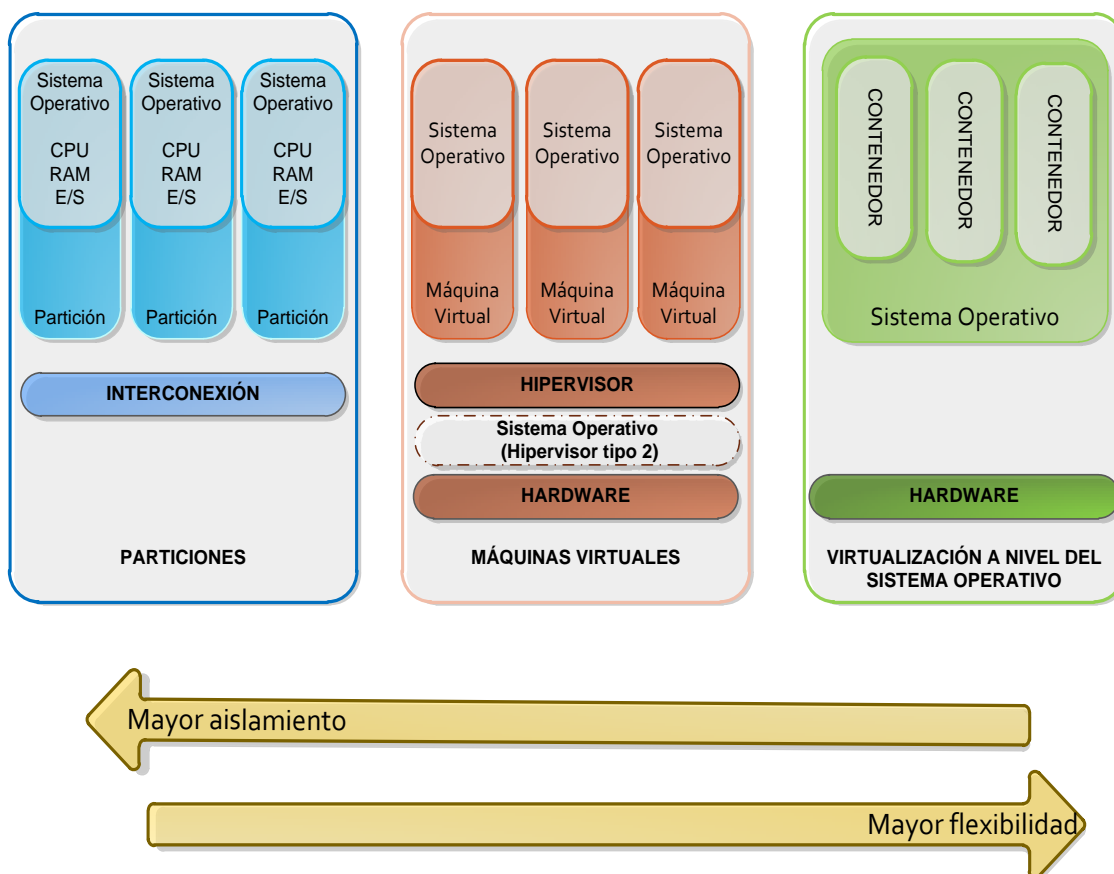


Figura 2. 9 Espectro de Virtualización

Fuente: Autor de la tesis.

Las particiones de hardware ofrecen mayor aislamiento pero menor flexibilidad. Este modelo es apropiado para aplicaciones críticas de negocios, donde la disponibilidad del servicio es el factor más importante. Cada partición tiene completo control sobre su hardware. Por otra parte la virtualización del sistema operativo ofrece mayor flexibilidad, pero menos aislamiento entre sus entornos virtuales, a los cuales se los conoce por el nombre de contenedores. Los contenedores también proveen la mejor escalabilidad y la mayor densidad de virtualización.

El modelo de máquinas virtuales, crea la ilusión que muchos computadores están presentes, usando un servidor y una capa de software. La capa es el hipervisor, el

cual provee acceso multiplexado desde cada máquina virtual al hardware compartido. También provee la habilidad de instalar, iniciar y detener cada una de estas instancias. Existen dos tipos de hipervisores:

El hipervisor tipo 1, se ejecuta directamente en el hardware, mientras el hipervisor de tipo 2, se ejecuta sobre un sistema operativo.

Algunos de estos modelos de virtualización pueden ser combinados en un solo sistema, con la finalidad de beneficiarse de la fortaleza de cada tipo de virtualización, no obstante hay que tener en cuenta que esta estrategia añade complejidad. Un ejemplo se muestra en la Figura 2.10.

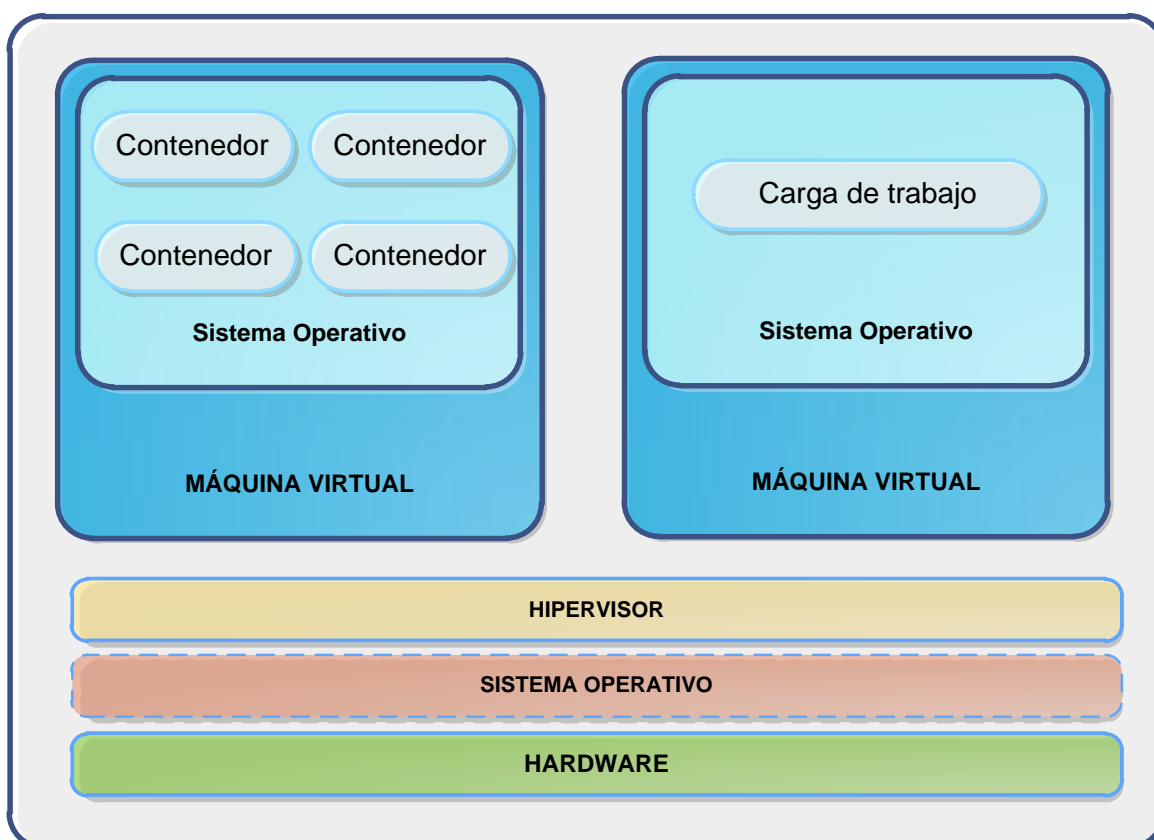


Figura 2. 10 Virtualización Multicapa

Fuente: Autor de la tesis.

2.3.1 PARTICIONAMIENTO DE HARDWARE

El aislamiento dentro de un mismo servidor comprende la completa separación de recursos de hardware y software, mientras logra un bajo nivel de flexibilidad.

El caso ideal, un ambiente eléctricamente aislado (una partición) es un sistema de recursos independientes que ejecuta su propia instancia de sistema operativo. El sistema operativo se ejecuta directamente en el hardware en un ambiente no virtualizado. Cualquier tipo de fallo, en un componente de software o hardware de un entorno virtual, no puede afectar a otro entorno virtual dentro del mismo servidor físico, es decir provee el mayor aislamiento ante fallas, sin usar servidores separados.

Brinda flexibilidad en la configuración de recursos ya que generalmente permite reconfigurar la limitación de recursos en cada partición, como una forma de mover las barreras entre particiones.

Este tipo de virtualización requiere hardware especializado, que a su vez incluye componentes que permitan la administración de particiones, incluyendo la configuración de recursos de hardware en estas particiones, la asistencia en la instalación y el monitoreo constante de cada partición.

Las particiones son el único método de virtualización que logra un rendimiento nativo, con cero variabilidades.

2.3.2 MÁQUINAS VIRTUALES

Este modelo funciona mediante la inserción de una delgada capa de software llamada Hipervisor o monitor de máquina virtual (VMM), en la parte superior de un sistema operativo o directamente en el hardware de un servidor x86. Esta capa especializada asigna recursos de hardware a los entornos virtuales conocidos como máquinas virtuales, de forma dinámica y transparente.

Este modelo brinda flexibilidad, pero a su vez añade un monto de sobrecarga en el rendimiento, mientras realiza tareas administrativas.

El aislamiento de fallas varia, de acuerdo al tipo de implementación. Cada recurso compartido representa un solo punto de falla, incluyendo al hipervisor.

2.3.2.1 Hipervisor de Tipo 1

Un hipervisor que se ejecuta directamente sobre el hardware es de tipo 1 (hipervisor bare-metal⁸). Tiene componentes típicos de un sistema operativo, incluyendo controladores de dispositivos, con la diferencia de que implementa un conjunto de características diseñadas exclusivamente para alojar máquinas virtuales. Se caracteriza por ser altamente especializado y muy ligero en comparación con los sistemas operativos convencionales. La arquitectura ligera significa que el hipervisor consume una pequeña parte de los recursos y garantiza que la mayoría de recursos del servidor se encuentren disponibles para el uso de las máquinas virtuales.

2.3.2.2 Hipervisor de Tipo 2

Los hipervisores que se ejecutan dentro de un sistema operativo son de tipo 2.

El sistema operativo del servidor, necesariamente se debe ejecutar primero y es el que controla el acceso a los recursos físicos. El hipervisor de tipo 2, opera como una aplicación en el sistema operativo y su rendimiento depende de los recursos disponibles, no usados por los demás servicios del sistema operativo.

Al igual que el hipervisor de tipo 1, es posible ejecutar múltiples máquinas virtuales, con la desventaja de que carecen de características avanzadas y son de bajo rendimiento. Son ampliamente usados en computadores de escritorio y en

⁸Bare-metal: directamente sobre el hardware.

entornos pequeños, como laboratorios de pruebas.

2.3.3 VIRTUALIZACIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO

Las tecnologías de particionamiento de hardware y máquinas virtuales, comparten algo en común y es que cada entorno virtual contiene una instancia de un sistema operativo, o de diferentes sistemas operativos, ejecutándose simultáneamente.

En contraste, la virtualización de sistema operativo (VSO), se ejecuta en la parte superior de un sistema operativo anfitrión y usa características propias de una sola instancia del sistema operativo para crear entornos virtuales. Este enfoque provee la apariencia de una instancia de SO para cada entorno virtual. Figura 2.11.

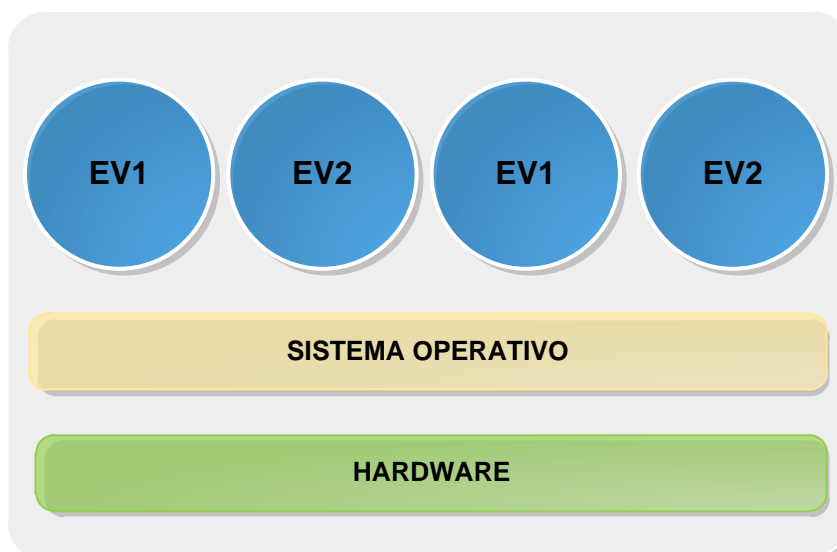


Figura 2. 11 Virtualización del Sistema Operativo

Fuente: Autor de la tesis.

Desde la perspectiva de la ejecución de la aplicación, esta interactúa con su sistema operativo virtual como si tuviera el control exclusivo de todos los recursos del sistema operativo. Fundamentalmente, no puede ver las aplicaciones o los recursos ubicados en otro entorno virtual.

El aislamiento de estos entornos virtuales es reforzado por el núcleo (kernel) del sistema operativo, en lugar de un hipervisor o hardware. Es decir que en este modelo todos los procesos comparten el mismo núcleo de sistema operativo, el cual se encarga de proveer de un mecanismo robusto de aislamiento para prevenir la posibilidad de que dos diferentes entornos virtuales interactúen directamente.

Las implementaciones de este tipo de modelo son muy ligeras, ya que impone baja sobrecarga para el sistema operativo base, ocupan poco espacio en disco, bajo utilización de CPU, y consumen poca RAM. De esta manera se asegura que la mayor parte de los recursos de la máquina estén disponibles para las aplicaciones en ejecución dentro de los entornos virtuales.

2.3.3.1 Aislamiento de Fallas

Los mecanismos de aislamiento de hardware y software deben ser controlados por el sistema operativo y de ser necesario por algunas características de hardware.

El sistema operativo debe prevenir que cualquier evento ocurrido dentro de un entorno virtual, afecte a los demás entornos virtuales. El aislamiento entre servicios de diferentes entornos virtuales es usado para minimizar la propagación de fallas.

2.3.3.2 Características del sistema operativo

Toda la funcionalidad necesaria para el funcionamiento de la Virtualización del Sistema Operativo es suministrada por el SO. Al utilizar un núcleo compartido se ofrece la posibilidad de que un usuario con privilegios, observe todos los procesos que se ejecutan en todos los entornos virtuales. Lo que simplifica el proceso de análisis de rendimiento y resolución de problemas. Las herramientas de control del consumo de recursos, deben ser capaces de:

- Asignar recursos mediante la priorización de procesos o limitación del monto de recursos a un proceso o conjunto de procesos.
- Permitir el acceso aislado a recursos de hardware, para que un entorno virtual pueda usarlo sin observar o afectar el acceso de otros entornos virtuales. Figura 2.12.
- Ejecutar de forma dinámica el control de recursos, para detectar condiciones y tomar medidas. Como por ejemplo cambiar los límites de los recursos, según las necesidades de cada entorno virtual.
- Brindar acceso exclusivo o compartido a los recursos de hardware.
- Garantizar que un entorno virtual obtenga un monto específico de recursos.

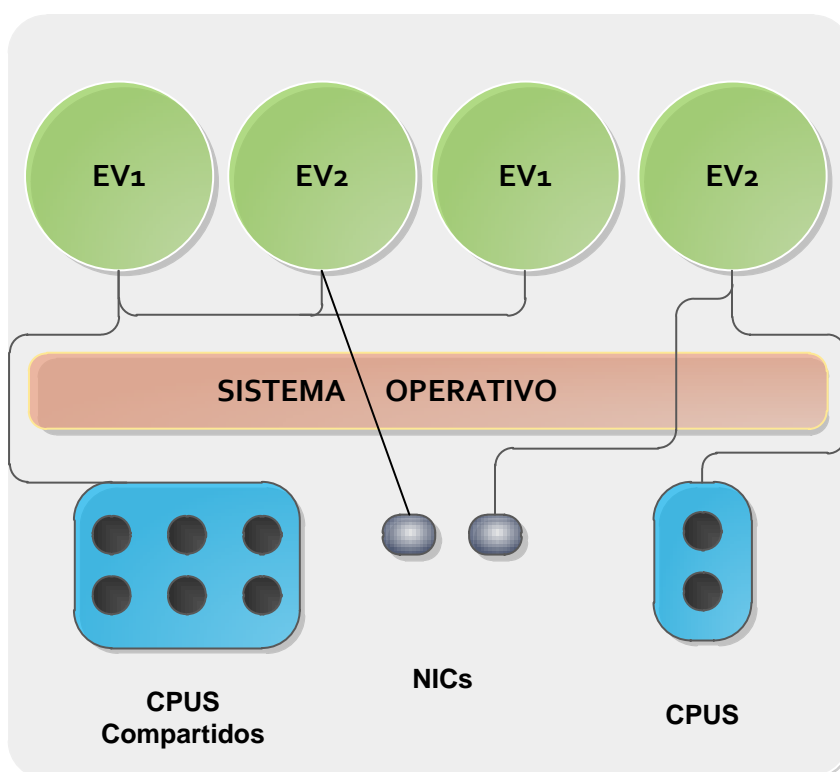


Figura 2. 12 Asignación de Hardware Compartida y Exclusiva

Fuente: Autor de la tesis.

Esta tecnología tiende a escalar fácilmente, desde el punto de vista que si un sistema operativo escala correctamente con múltiples procesos, escalará así

mismo con múltiples entornos virtuales.

La fortaleza de este tipo de virtualización es el uso eficiente de los recursos, sin embargo para lograr un buen rendimiento, en la implementación de varios entornos virtuales, es necesario poseer un hardware robusto.

Este enfoque de la virtualización es muy útil si se requiere ofrecer un conjunto similar de funciones del sistema operativo a un número de grupos de usuarios diferentes, mientras que se utiliza una sola máquina. Con la ventaja de que elimina la necesidad de instalar, configurar y actualizar un sistema operativo, cuando se requiera un nuevo entorno virtual.

Sin embargo, existen algunas limitaciones a la virtualización del sistema operativo. En primer lugar, este enfoque general, se limita a la ejecución de un solo sistema operativo. El uso de contenedores por lo general significa que los contenedores ofrecen el mismo sistema operativo como el sistema operativo anfitrión. En consecuencia, la virtualización del sistema operativo es una excelente opción para las configuraciones homogéneas.

2.4 VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIOS

Se refiere a la virtualización de ambientes de trabajo de usuarios finales. Esto permite que sea más fácil para los administradores gestionar equipos de usuarios finales y personalizar experiencias de cada usuario. Hay dos tipos de tecnologías, uno de ellos es la virtualización de escritorio alojado en el cliente y el otro se refiere generalmente como infraestructura de escritorio virtual (VDI).

2.4.1 VIRTUALIZACIÓN A NIVEL DE SOFTWARE.

Este tipo implica la instalación de un software de virtualización (por ejemplo, Microsoft Virtual PC), en la máquina física del usuario final. En esta máquina, múltiples máquinas virtuales pueden ser creadas para diferentes propósitos. Por

ejemplo, una máquina virtual se puede utilizar como un entorno de prueba para el nuevo software, mientras que otros sólo pueden ser accesibles por ciertos usuarios y restringida para los demás.

Las ventajas de este tipo de virtualización son evidentes, por ejemplo varios entornos de escritorio se pueden ejecutar en una sola máquina física todos aislados unos de otros.

Sin embargo, una desventaja de usar este tipo de virtualización, es que todos los archivos de la máquina virtual son visibles para cualquier usuario que esté utilizando la máquina física en la que las máquinas virtuales se encuentran. En un entorno de seguridad crítica, esto podría suponer un riesgo de seguridad.

2.4.2 VIRTUAL DESKTOP INFRASTRUCTURE (VDI)

VDI es relativamente un nuevo tipo de tecnología de virtualización, sin embargo, se basa en un modelo tradicional de cliente delgado - servidor. Se basa en almacenar los entornos de escritorio del usuario final en las máquinas virtuales, las cuales se almacenan en servidores. Un usuario puede tener acceso a su entorno de escritorio mediante el uso de PCs o clientes delgados.

VDI es similar al servicio de terminales remotas, la única diferencia es que se trata de un usuario que accede a un entorno de usuario final completamente virtualizado.

Hay muchas ventajas al usar VDI. Los administradores pueden centralmente administrar y controlar los entornos de escritorio. La seguridad es mejor, porque todas las máquinas virtuales se encuentran en servidores centralizados. La única desventaja es que VDI requiere poderosos recursos de hardware de servidor, debido a las cargas que tiene que llevar a cabo la virtualización y la gestión de las conexiones entrantes a estos entornos de escritorio virtualizados.

Esto también significa que se pueden utilizar dispositivos para el usuario final, mucho más baratos ya que requieren de una capacidad mínima de procesamiento. Lo que conlleva a que una gran empresa pueda realmente ahorrar dinero a largo plazo al invertir más en el hardware de servidor, pero mucho menos en los escritorios de usuario final.

VDI se utiliza mejor en un entorno empresarial. VDI ofrece todas las ventajas de las soluciones de virtualización tradicional, pero también ofrece las ventajas de acceso remoto al escritorio, y la gestión centralizada para los administradores.

2.5 SISTEMA OPERATIVO SOLARIS 10

La posición única del sistema operativo dentro del conjunto de soluciones de hardware/software lo convierte en un elemento crucial para ofrecer servicios de aplicaciones fiables. El sistema operativo Solaris está considerado como la solución líder del sector a la hora de reducir los costos, la complejidad y los riesgos asociados con los entornos informáticos actuales. El sistema operativo Solaris 10 posee varias funcionalidades para obtener una óptima utilización, una disponibilidad continua, un inigualable nivel de seguridad y el máximo rendimiento en escalabilidad.

2.5.1 HISTORIA DEL SISTEMA OPERATIVO SOLARIS

El sistema operativo Solaris fue desarrollado por SUN Microsystems, empresa fundada en febrero de 1982 por Bill Joy (y otros), quien participó anteriormente en el desarrollo de BSD⁹ 4.1. El primer lanzamiento de SUN fue SunOS en 1983, fue una la versión mejorada de BSD 4.1.

⁹ BSD: Sistema Operativo Berkley Software Distribution

A inicios de la década de 1980, AT&T notó el futuro en UNIX; lanzó System III en 1983, seguido por System V. Desde este punto, por un largo tiempo, la evolución de UNIX era llevada en su mayoría por la interacción entre BSD y System V. En 1984, AT&T publicó System V versión 2, seguida por la versión 3 en 1987. En 1988, AT&T sorprende a la comunidad UNIX al adquirir un porcentaje de Sun Microsystems. Este evento disparó los esfuerzos por unir las distribuciones BSD y System V.

En 1990, AT&T publicó System V versión 4, el cual fue la combinación entre BSD y System V. Por lo tanto, se publicó en 1992 SunOS5.x, basado en System V versión 4, esta versión se la conocía como Solaris. Las siguientes publicaciones de Solaris, se listan a continuación en la Tabla 2.2.

Año	Versión de Solaris
1992	Solaris (llamado SunOS5.x)
1994	Solaris 2.4
1995	Solaris 2.5
1997	Solaris 2.6
1998	Solaris 7
2000	Solaris 8
2002	Solaris 9
2004	Solaris 10

Tabla 2. 2 Historia de las publicaciones de Solaris

Fuente: WATTERS, Paul; Solaris 10: The complete Reference

2.5.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA OPERATIVO SOLARIS 10

2.5.2.1 Disponibilidad

La auto-recuperación predictiva constituye un enfoque revolucionario entorno a la disponibilidad de servicio con detección de errores en línea y recuperación

automática. El sistema operativo Solaris 10, a través de Solaris Fault Manager, suprime de forma proactiva los componentes antes de que lleguen a producir un fallo. La CPU, memoria y los problemas de E/S se diagnostican y corrigen en cuestión de segundos, en lugar de horas. La supervisión de aplicaciones y del hardware resulta transparente para los administradores y usuarios del sistema, mientras que la creación de informes de errores se simplifica gracias a la concentración de toda la información y dependencias del servicio en un único repositorio central.

2.5.2.2 Utilización óptima

La tecnología de los contenedores Solaris Containers proporciona un enfoque innovador, entorno a la virtualización de servidores. Gracias al uso de diversas particiones de software para una misma instalación del sistema operativo, los contenedores Solaris Containers permiten hacer de la consolidación algo sencillo, sólido y seguro. Para conseguir la máxima utilización de los recursos informáticos, los contenedores Solaris Containers pueden adaptar dinámicamente los recursos a los objetivos empresariales.

2.5.2.3 Excelente rendimiento

Uno de los elementos clave del sistema operativo Solaris 10 es la optimización para las últimas tecnologías en procesadores. La compatibilidad con procesadores SPARC® y procesadores AMD e Intel pueden incluso duplicar el rendimiento general para cargas de trabajo de carácter científico.

2.5.2.4 Alto nivel de seguridad

El sistema operativo Solaris 10 aporta un revolucionario enfoque entorno a la seguridad de sistema, fácil de usar y totalmente compatible con las aplicaciones y métodos de administración existentes. El sistema operativo Solaris 10 ofrece mecanismos potentes para controlar el acceso a sectores cruciales del sistema.

Los contenedores Solaris Containers proporcionan una medida de seguridad aún mayor, puesto que aíslan las aplicaciones y los datos de posibles propagaciones de errores o intrusiones de seguridad. Cada contenedor constituye un entorno virtual aislado; los procesos que se ejecutan en un contenedor no pueden tener acceso a los procesos o recursos que se encuentran fuera del mismo.

2.5.2.5 Compatibilidad

El sistema operativo Solaris 10 es un sistema operativo de estándares abiertos, diseñado a partir de una única base de código fuente y optimizado para su ejecución en diversas plataformas.

Dado que el sistema operativo Solaris está diseñado sobre una base de código común que ofrece las mismas interfaces de programación en cualquier plataforma o sistema, los desarrolladores pueden mantener, a su vez, una única base de código que sólo necesite ser recompilada para ser compatible con plataformas basadas en SPARC y x86.

2.6 TECNOLOGÍA DE CONTENEDORES DE SOLARIS.

Los contenedores de Solaris consisten en un conjunto de tecnologías que ayudan a los administradores de sistemas a incrementar, la utilización de recursos al consolidar múltiples aplicaciones, a través de entornos virtuales en un solo sistema. A través de esta tecnología se puede especificar el porcentaje de recursos del sistema que cada contenedor recibe, así mismo cada entorno virtual tendrá su propio nombre, dirección IP, usuarios, sistema de archivos, y más.

Los contenedores de Solaris crean un ambiente de ejecución dentro de una sola instancia del sistema operativo y proveen:

- Contención completa de recursos y control, para brindar niveles de servicio más predecibles.

- Aislamiento de fallas de software, para minimizar la propagación de fallas y tiempo de inactividad no planeado.
- Seguridad a través de aislamiento para prevenir acceso no autorizado así como intrusiones intencionales.

2.6.1 ZONAS

La tecnología de zonas habilita el particionamiento a nivel del sistema operativo Solaris, para soportar múltiples sistemas operativos virtuales independientes con procesos, recursos asignados y usuarios de forma independiente.

Las zonas son ideales para ambientes que consolidan muchas aplicaciones en un solo servidor.

El costo y la complejidad de administrar numerosas máquinas hacen que esta tecnología sea muy ventajosa para consolidar varias aplicaciones en servidores robustos y escalables. Las zonas de Solaris están en la categoría de Virtualización del Sistema Operativo.

Las zonas proveen servicios de sistemas operativos virtuales que se muestran, a los usuarios y a las aplicaciones como instancias diferentes de Solaris. Esta arquitectura aísla los procesos, oculta la plataforma subyacente y hace posible que los administradores gestionen el uso de recursos del sistema a un nivel granular.

Esta separación puede crear un ambiente más seguro, donde múltiples aplicaciones que anteriormente tenían que ejecutarse en diferentes sistemas físicos, ahora puedan coexistir en diferentes zonas en una máquina.

Permite a los administradores asignar recursos del sistema a zonas individuales. Cada zona posee su propia contraseña de root, e información del usuario,

separadas de otras zonas y del sistema global o zona global.

Cada zona tiene procesos separados y un espacio en el sistema de archivos y solo se puede monitorear e interactuar con procesos locales.

Un sistema con un solo procesador y un solo disco puede soportar múltiples zonas, cada una con recursos, usuarios y espacio de procesos separados.

Figura 2.13

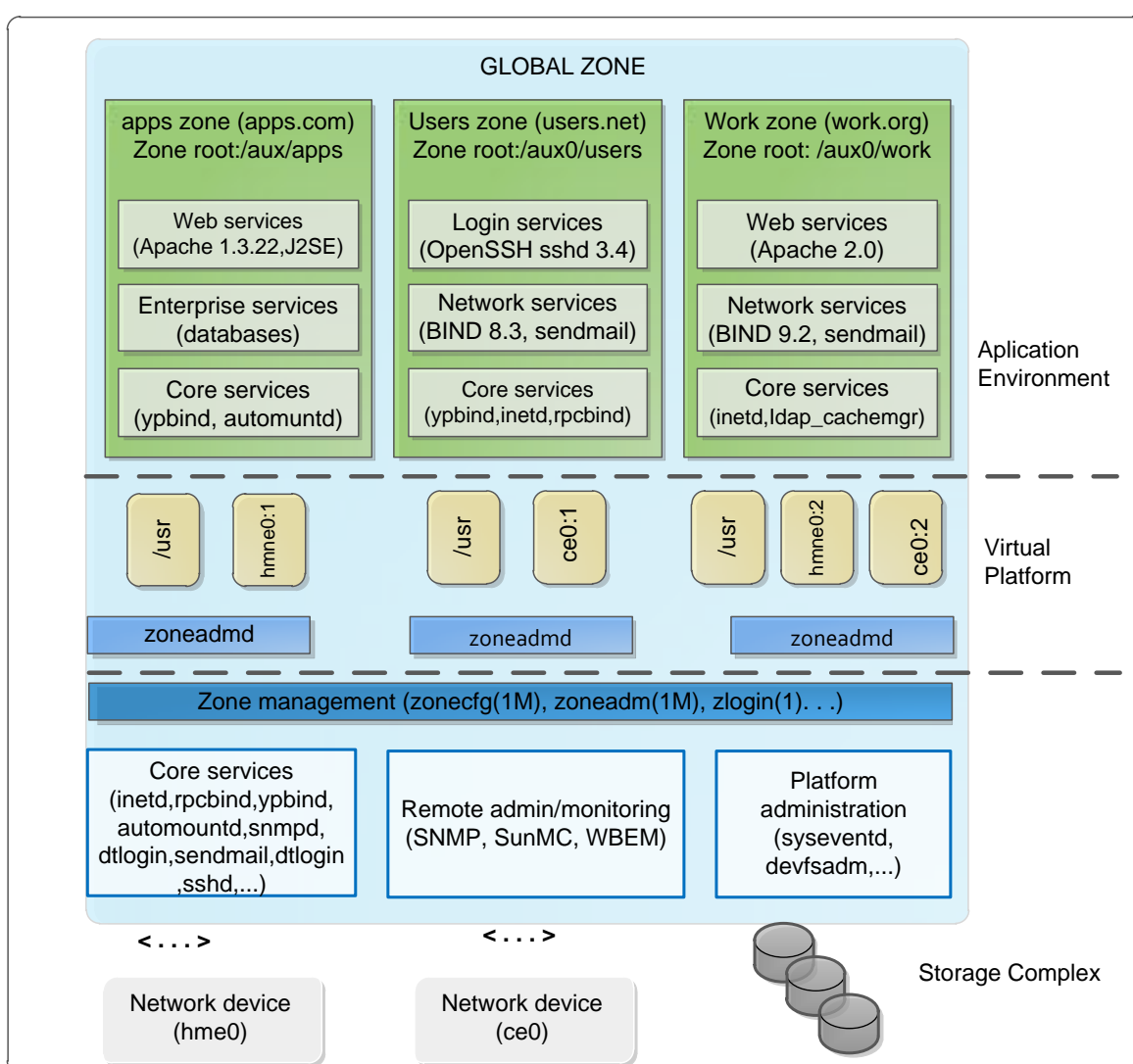


Figura 2. 13 Estructura de las zonas

Fuente: Advanced System Administration for Solaris 10, Student Guide

Las zonas proveen ambientes separados de sistemas operativos virtualizados, que se derivan de una única instancia del sistema operativo Solaris. Múltiples zonas pueden compartir, sistemas de archivos, procesadores, e interface de red. La asignación de recursos físicos a más de una zona permite escalar los recursos en base a las necesidades. Las zonas individuales pueden obtener archivos y configuraciones de la zona global.

2.6.2 CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS.

- Seguridad: los servicios de red pueden ejecutarse en una zona, limitando el daño potencial en caso de una eventual violación de seguridad. Los procesos ejecutándose dentro de una zona, inclusive una con credenciales de súper usuario, no puede afectar la actividad en otras zonas. Ciertas actividades, como reiniciar o apagar el sistema totalmente solo son permitidas dentro de la zona global. Un administrador que ha iniciado sesión, dentro de la zona global puede monitorear la actividad de aplicaciones ejecutándose en otras zonas y controlar el sistema en su totalidad. La zona global (zona por default) es perdurable (continua).
- Aislamiento: permite distribuir múltiples aplicaciones bajo la misma máquina, aun cuando las aplicaciones operan en diferentes dominios de confianza, necesitan el uso exclusivo del recurso. Las zonas individuales tienen su propio conjunto de usuarios, y sus propias contraseñas de administración. Cuando se reinicia a una zona las otras zonas no son afectadas.
- Virtualización: debido a que las zonas son ambientes virtualizados, las aplicaciones funcionan sin conocer detalles de los dispositivos físicos, la dirección ip primaria, o hostname. Debido a que el mismo entorno se puede mantener en diferentes máquinas físicas, las zonas son muy útiles para la implementación rápida de aplicaciones.
- Granularidad: Las zonas pueden proveer aislamiento basados en

granularidad arbitraria. Una zona no requiere de recursos compartidos. Estos recursos pueden ser multiplexados a través de varias zonas ejecutándose dentro de un solo sistema, o asignados exclusivamente a una o más zonas, usando las características de administración de recursos de Solaris.

- Transparencia: excepto cuando es necesario lograr seguridad y aislamiento, las zonas evitan cambiar el ambiente en el cual las aplicaciones se ejecutan. Proveen las interfaces estándar de Solaris y ambientes de aplicaciones, con restricciones para aplicaciones que atenten ejecutar operaciones privilegiadas.

3 CAPÍTULO 3 – ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

3.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Actualmente en el laboratorio Sun de la Universidad Politécnica Salesiana, las estaciones de trabajo utilizan distribuciones de Linux basadas en Red Hat y Debian, lo que permite a los maestros impartir clases sobre la plataforma Unix. Es importante también que los estudiantes se familiaricen con una plataforma Unix, ampliamente utilizada a nivel empresarial como es: el Sistema Operativo Solaris 10.

El hacer disponibles estos recursos para el uso introductorio o avanzado de todas estas herramientas, tiene la finalidad de que el estudiante obtenga una amplia gama de conocimientos, que brindarán al futuro profesional las habilidades técnicas necesarias para enfrentarse a cualquier tipo de reto a nivel corporativo.

Para el aprendizaje de estas plataformas, es esencial brindar el acceso libre, pero limitado a este tipo de plataforma, desde cualquier laboratorio del campus e inclusive desde cualquier computador con acceso a la red universitaria.

3.2 ANÁLISIS DEL HARDWARE DISPONIBLE

Para la implementación de la solución, en el laboratorio Sun de la Universidad Politécnica Salesiana, se encuentra disponible el servidor SunFire X2200 M2. Figura 3.1.



Figura 3. 1 Servidor Sun X2200 M2

Fuente: www.oracle.com

El cual posee las siguientes características:

GENERAL	
Fabricante:	Sun Microsystems
Modelo:	SunFire X2200 M2
Procesador:	2 CPU x 2,2 GHz
Tipo Procesador:	Dual Core AMD Opteron(tm) Processor 2214
Memoria:	4.00 GB
Numero de NICs:	2
Almacenamiento:	Disco duro SATA500 GB.

Tabla 3. 1 Recursos de Hardware Disponibles

Fuente: Autor de la tesis

Con respecto al procesador y la memoria soportados, el servidor SunFire X2200 posee las características mínimas instaladas actualmente, ya que de acuerdo al Anexo I, este modelo de servidor soporta procesadores AMD Dual Core de hasta 3GHz y procesadores AMD QuadCore de hasta 2.9GHz. Con relación a la memoria posee 8 ranuras para DIMMS por cada procesador, que soportan memorias de 1, 2 y 4 GB, por lo que sería posible instalar un máximo de 64GB en RAM. Figura 3.2.

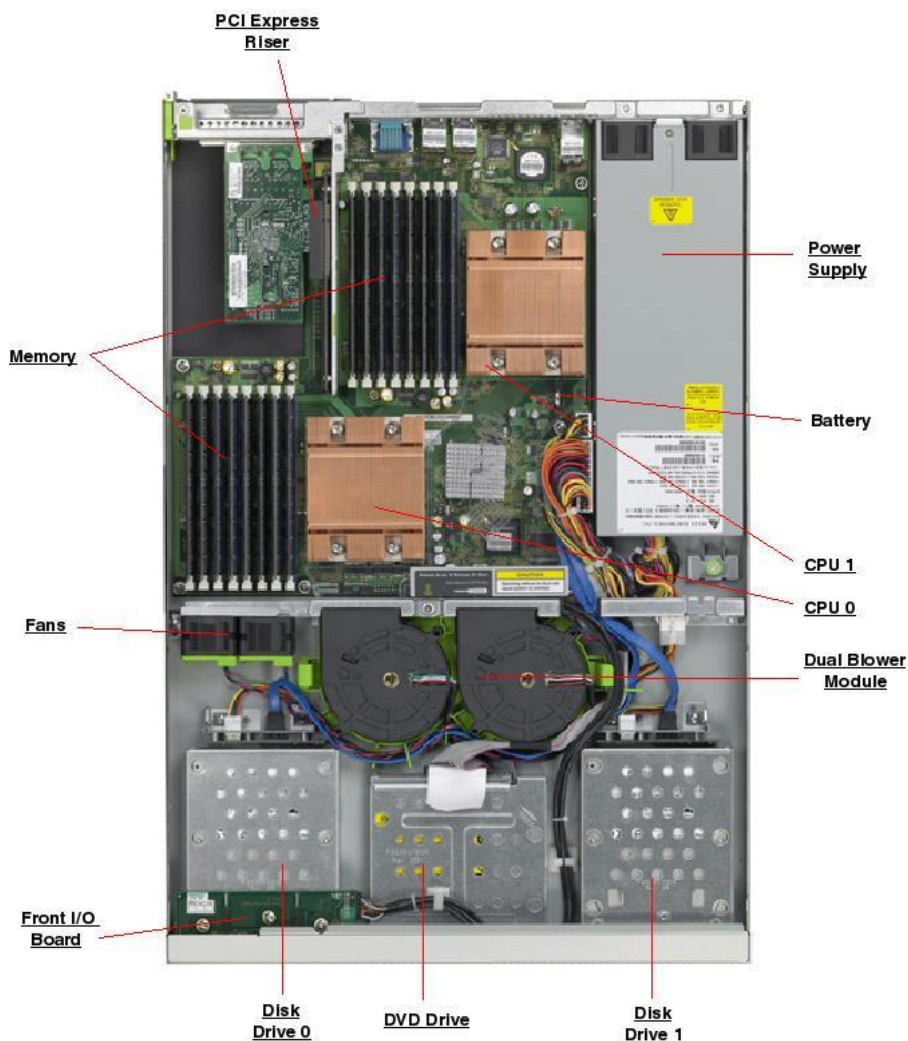


Figura 3. 2 Características del servidor SunFire X2200 M2

Fuente: www.oracle.com

Cabe recalcar que dicho equipo, es un servidor de tipo entry level o nivel inicial, y que actualmente forma parte del grupo de servidores EOL(End of Life), lo que significa que ya no es comercializado y que los servicios de soporte oficiales se encuentran disponibles por tiempo limitado.

Por lo tanto, con los recursos disponibles previamente mencionados, se realizará el análisis de rendimiento para conocer, el número de entornos virtuales que este servidor puede alojar.

3.3 ANÁLISIS DEL SISTEMA OPERATIVO BASE

El Sistema Operativo Solaris 10 posee ciertas características fundamentales:

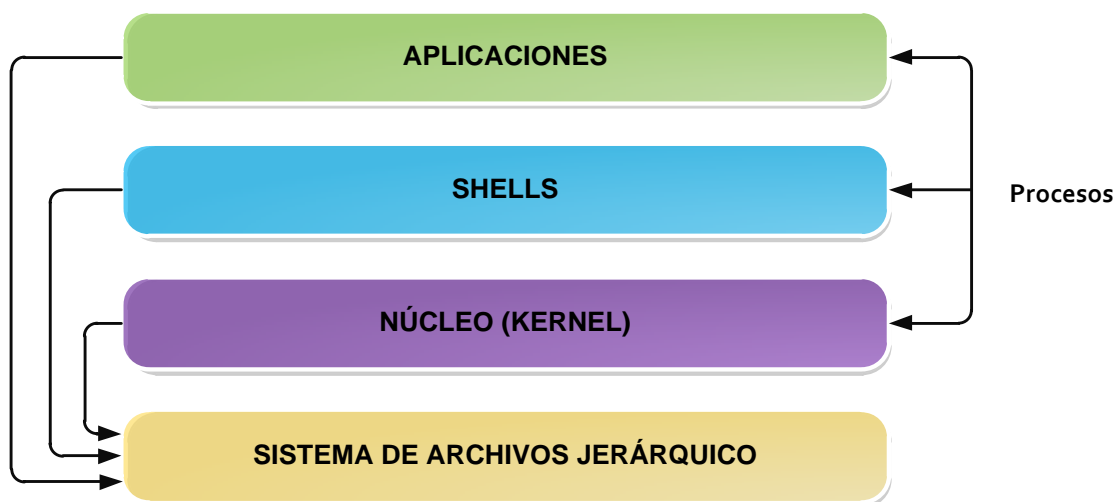


Figura 3. 3 Estructura del Sistema Operativo Solaris 10
Fuente: WATTERS, Paul; Solaris 10 The complete reference.

Sistema de Archivos Jerárquico: inicia con el directorio root y desde el cual se despliegan todos los demás directorios y sistemas de archivos montados.

Kernel (núcleo): principalmente se encarga de administrar el procesamiento de entrada y salida, además posee la responsabilidad de alojar recursos del sistema para completar varias tareas. Provee la interfaz entre el Shell y el sistema de archivos.

Shells: es la interfaz que permite administrar el sistema operativo, se basa en un conjunto de utilitarios de línea de comandos, para el procesamiento y ejecución interactiva de aplicaciones.

Procesos: Todos los procesos son representados por un solo identificador numérico, debido a que múltiples procesos pueden ser ejecutados por múltiples usuarios.

3.4 ANÁLISIS DE LOS ENTORNOS VIRTUALES Y SU FUNCIONAMIENTO

3.4.1 ANÁLISIS DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS ZONAS.

La arquitectura de la tecnología de virtualización a través de zonas, se dividen en cinco componentes principales:

- Tipos de zonas.
- El motor de configuración
- El sistema de archivos y la instalación de las zonas.
- Ciclo de vida de una zona.
- La plataforma virtual.

3.4.1.1 Tipos de zonas

El sistema operativo Solaris, soporta 2 tipos de zonas:

- Globales
- No globales

- La Zona Global

Todo sistema operativo Solaris posee una zona global. La zona global tiene dos funciones: es la zona por defecto para el sistema y es la zona usada para el amplio control administrativo del sistema. La zona global es la única zona desde la cual una zona no global puede ser configurada, instalada, administrada y desinstalada. Todos los procesos se ejecutan en la zona global siempre y cuando no existan, zonas no globales.

Solo la zona global es booteable desde el hardware del sistema. La

administración de la infraestructura del sistema, como dispositivos físicos, ruteo, o reconfiguración dinámica, solo es posible en la zona global. La zona global contiene una instalación completa de los paquetes de software del sistema operativo Solaris. Puede contener software adicional que no haya sido instalado a través de paquetes.

Los procesos con suficientes privilegios que se ejecutan en la zona global, pueden acceder a objetos asociados a zonas no globales. Los procesos sin privilegios de la zona global no podrán ser capaces de realizar operaciones no permitidas, en la zona no global. Por ejemplo, los usuarios en la zona global pueden ver información de cada proceso en el sistema. Si esta capacidad presenta un problema para el sitio, se puede restringir el acceso a la zona global.

La zona global posee una base de datos completa que contiene información de todos los componentes instalados. Contiene la información de la configuración únicamente de la zona global, como el hostname y la tabla de sistema de archivos.

A cada zona incluyendo la zona global, se le asigna un nombre de zona. La zona global siempre usa el nombre "global". Las zonas no globales deben tener nombres definidos por el usuario. El sistema operativo asigna un identificador numérico (id) único a una zona cuando la zona arranca; siempre va a asignar el id de zona 0 a la zona global, y asigna identificadores diferentes de 0 a las zonas no globales cuando éstas arrancan. Los ids de las zonas no globales cambian cuando se reinician.

- Zonas no Globales

Las zonas no globales contienen un subconjunto instalado de los paquetes completos del sistema operativo Solaris, pueden también contener paquetes de software compartidos desde la zona global y paquetes instalados de forma adicional dentro de la zona no global.

Las zonas no globales comparten operaciones bajo el kernel (núcleo) de Solaris que arranca desde la zona global. Las zonas no globales no están al tanto de la existencia de otras zonas. Una zona no global no puede instalar, administrar o desinstalar otras zonas ni a sí misma.

3.4.1.2 MOTOR DE CONFIGURACIÓN.

El proceso de configuración de las zonas es simple y conciso. Mediante un shell de comandos, el administrador de la zona global puede configurar las propiedades de la zona y registrar la zona en el sistema. La herramienta puede ser usada en modo interactivo o a través de un archivo, para crear nuevas zonas o editar zonas existentes. La configuración incluye información sobre la ubicación del sistema de archivos de la zona, direcciones ip, dispositivos y límites de recursos.

3.4.1.3 EL SISTEMA DE ARCHIVOS Y LA INSTALACIÓN DE LAS ZONAS

La herramienta de instalación de zonas permite crear zonas, dentro de una instancia del sistema operativo sin utilizar un medio o DVD de instalación. Esta herramienta permite copiar los archivos del sistema de la zona global, a una zona o importarlos a la zona mediante un montaje recursivo para ahorrar espacio en disco. Para este propósito existen dos modelos para poblar el espacio del sistema de archivos del usuario root dentro de la zona no global: el modelo raíz parcial y el modelo raíz total.

- Modelo Zona Raíz Parcial.

El modelo de zonas de raíz parcial instala un número mínimo de archivos de la zona global, cuando se inicializa una zona no global. Lo que incluye un subconjunto de paquetes de súper usuario requeridos, normalmente ya instalados en la zona global, y paquetes de súper usuario adicionales seleccionados por el administrador global. Los archivos que se necesitan estén compartidos entre una zona no global y una zona global se montan a través de sistemas de archivos

(loopback) de solo lectura.

Por defecto en el modelo de zonas de raíz parcial, los directorios `/lib`, `/platform`, `/sbin`, y `/usr` son montados de la siguiente manera. Un ejemplo de sistema de archivos compartido se muestra en la siguiente figura 3.4.

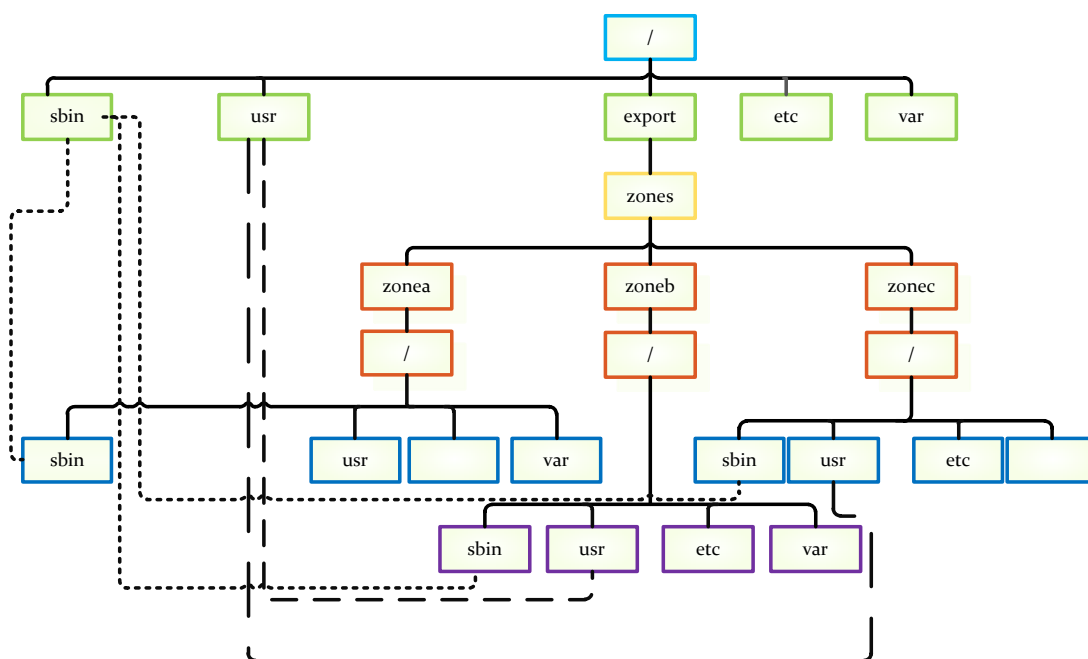


Figura 3. 4 Sistema de archivos compartido

Fuente: Advanced System Administration for Solaris 10, Student Guide

Luego de que una zona no global es instalada, no depende más de la zona global para el acceso a archivos excepto para la búsqueda de datos en el sistema de archivos (loopback) que las zonas no globales usan. Si un archivo crítico se remueve o cambia de posición dentro de la zona no global, solo dicha zona es afectada, pero si un archivo crítico se remueve o cambia de posición dentro de la zona global, y el sistema operativo falla, entonces toda zona no global también fallará. Si el sistema operativo global no presenta fallas y las zonas no globales no necesitan el archivo removido, las zonas no globales no se verán afectadas.

Para los archivos que son montados usando un sistema de archivos (loopback), el remover un archivo crítico de la zona global tendrá un efecto similar a una típica situación cliente- servidor. La dependencia de la zona no global sobre el archivo determinará como al remover el archivo afectará a la zona.

- Modelo Zona Raíz Total.

El modelo de zonas de raíz total provee la máxima flexibilidad de configuración. Todos los paquetes requeridos y opcionales de Solaris son instalados dentro de un sistema de archivos privado de la zona. Las ventajas de este modelo es que los administradores de la zona global tienen la capacidad de personalizar el diseño o la disposición del sistema de archivos de las zonas. Lo que puede servir para añadir paquetes de terceros. Los requerimientos de disco para este modelo se determinan de acuerdo al espacio de disco usado por los paquetes actualmente instalados en la zona global.

3.4.1.4 Ciclo de vida de una zona.

Las zonas no globales se comportan como típicas instalaciones de Solaris OS 10, pero no tienen recursos como POST (power-onself-test). Estos recursos son manejados por la zona global. Durante el tiempo de vida de una zona, ésta va a través de diferentes estados (Figura 3.5).

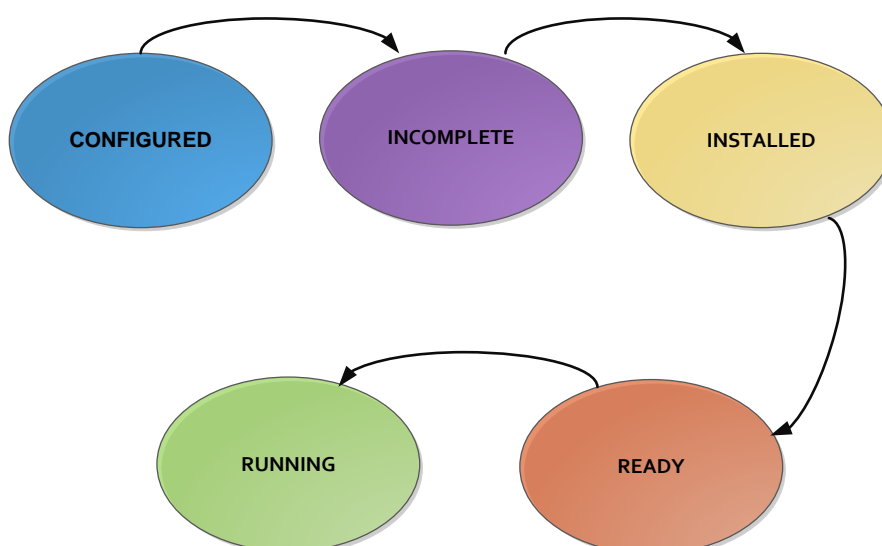


Figura 3. 5 Estados de las zonas

Fuente: Autor de la tesis

Solaris 10 brinda los comandos útiles para crear, administrar y eliminar las zonas.

- **Configured:** en este estado, luego de asociar varios atributos a la zona, como identificación, recursos, etc, la configuración de la zona se encuentra completa y asignada un espacio en el almacenamiento. Sin embargo los elementos en el ambiente de aplicaciones de la zona que deben ser especificados después del arranque inicial, no están todavía presentes.
- **Incomplete:** éste es un estado transicional. Durante una operación de instalación o desinstalación. Luego de completar de forma satisfactoria la operación, el estado se establece a un estado correcto. Sin embargo una zona que no se pueda completar, el proceso de instalación termina en este estado.
- **Installed:** en este estado, la configuración de la zona tiene un lugar en el sistema. al instalar la zona se procede a copiar los directorios base de la zona dependiendo del tipo de zona, si es una zona total o parcial. Los paquetes están instalados bajo el directorio del usuario root de la zona. En este estado, la zona no está asociada a una plataforma virtual.
- **Ready:** en este estado, se establece la plataforma virtual para la zona. Las interfaces de red son levantadas, se montan los sistemas de archivos y los dispositivos son configurados. Se le asigna un identificador de zona único. En este estado, no se ha iniciado ningún proceso asociado con la zona.
- **Running:** en este estado, los procesos de usuario asociados con el ambiente de aplicaciones de la zona están ejecutándose. La zona entra al estado de ejecución tan pronto como los primeros procesos de los usuarios asociados con el ambiente de aplicación, son creados.

3.4.1.5 Plataforma virtual.

La zona global usa dos servicios para controlar las operaciones de las zonas, zoneadmd y zsched.

El servicio zoneadmd es el proceso principal para la administración de la plataforma virtual de las zonas. Se ejecuta un proceso zoneadmd por cada zona activa (ready, running o shutting down) en el sistema. El servicio zoneadmd es responsable de las siguientes actividades:

- Administrar el arranque y apagado de las zonas.
- Asignar el id de la zona e iniciar el proceso del sistema zsched.
- Establecer los controles de los recursos a lo largo de la zona.
- Disponer los dispositivos de la zona que estén especificados en su configuración.
- Levantar interfaces de red virtuales.
- Montar sistemas de archivos convencionales y de (loopback)

Cada zona que se encuentre activa tiene un proceso asociado en el kernel, zsched. El proceso zsched permite (al subsistema de zonas) mantener el rastro de threads del kernel por cada zona y a su vez estos threads son propiedad de zsched.

3.5 ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS DE VIRTUALIZACIÓN A NIVEL DE SOFTWARE

3.5.1 ORACLE VIRTUAL BOX

Es un motor de virtualización, multiplataforma y de alto rendimiento, diseñado para el uso en sistemas x86 Intel y AMD. Debido a que es un hipervisor alojado, extiende las funcionalidades del sistema operativo.

Entre las funcionalidades se incluye:

- Un hipervisor que se instala sobre el sistema operativo, para administrar máquinas virtuales.

- Una herramienta de línea de comandos para la administración local.
- Una herramienta gráfica.
- Una consola gráfica para desplegar la pantalla de la máquina virtual.

3.5.1.1 Arquitectura

Virtual Box ejecuta un solo proceso por cada máquina virtual en el sistema operativo anfitrión.

Virtual Box cuenta con un Monitor de Máquina Virtual (MMV) el cual se encarga de distribuir los procesos del hipervisor en el kernel del sistema operativo anfitrión. Los procesos dentro de las máquinas virtuales se ejecutan a velocidad casi nativa.

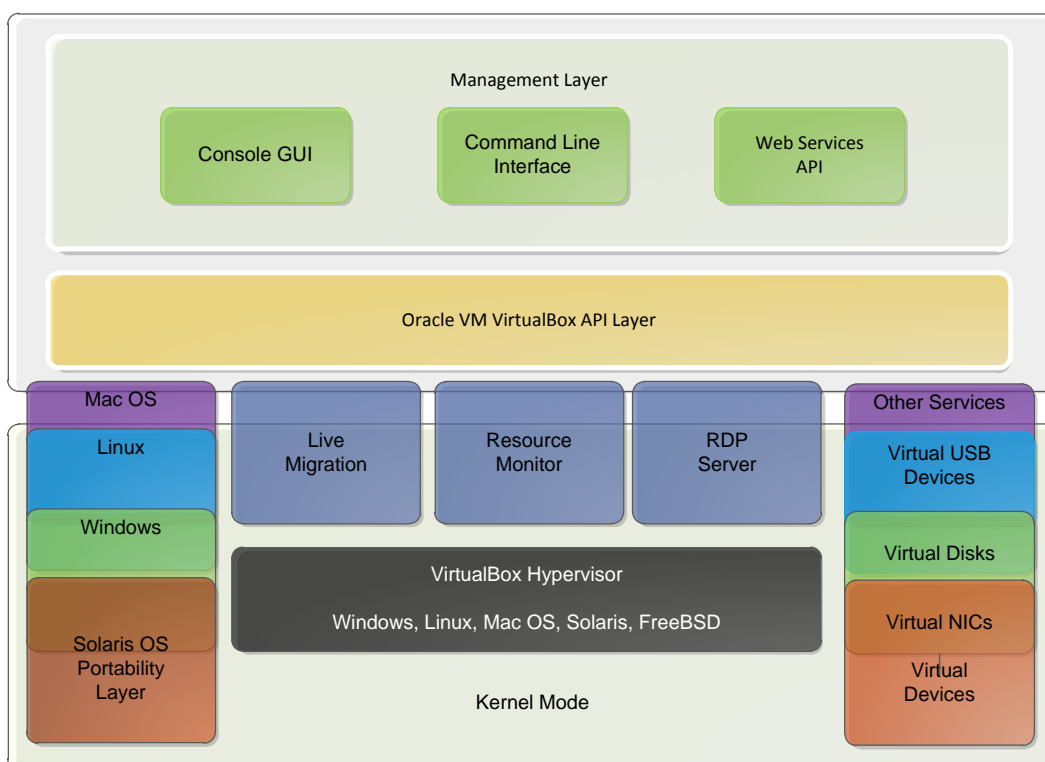


Figura 3. 6 Arquitectura de Virtual Box

Fuente: ROMERO, Alfonso; Virtual Box 3.1: Beginner's Guide.

3.6 ANÁLISIS DE LA RED.

3.6.1 ESTRUCTURA DE LA RED

La infraestructura de red del Campus Sur de la Universidad Politécnica Salesiana, posee una estructura de distribución física de los equipos de acuerdo a su funcionalidad, organizados a través de varios cuartos de distribución, ubicados en distintas zonas a lo largo de la institución (Fig. 3.7). Por lo tanto se encuentran clasificados de acuerdo al rol que cumple cada uno de los equipos dentro de las capas del modelo jerárquico (núcleo, distribución y acceso)¹⁰.

3.6.1.1 Capa Núcleo

Esta capa está conformada por 1 switch de core, Catalyst 3750 con 12 puertos de fibra óptica SFP y un Catalyst 3750 que tiene 48 puertos UTP y 14 módulos GLC. Este switch se encuentra ubicado en el MDF¹¹ del Centro de Computo del Campus Sur, a través de este switch se brinda servicio de backbone (núcleo de la red), conectándose a los switch de la capa de distribución ubicados en los SDF¹² mediante la utilización de dos enlaces de fibra óptica.

3.6.1.2 Capa Distribución.

Esta capa está conformada por switches, distribuidos de la siguiente manera:

- Switch Catalyst 3750, 48 puertos UTP, ubicado en el SDF-A-PB, para el área financiero, administrativo y vicerrectorado, en el edificio principal.
- Switch Catalyst 3750, 48 puertos UTP, ubicado en el SDF-A-SB, para el área de biblioteca, en el edificio principal.
- 3 Switches 3Com, 48 puertos UTP, ubicados en el SDF-A-P4, para el área CECASIS, en el edificio principal.

¹⁰ CHICAIZA, Oscar; DOMINGUEZ, Juan; Tesis Análisis y diseño técnico económico de la red de interconexión de las redes en los campus Girón, Sur, Kennedy y Cayambe de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito.

¹¹ MDF: Cuarto principal de distribución de cableado

¹² SDF: Cuartos de distribución secundarios de cableado

- 3 Switches 3Com, 48 puertos UTP, ubicados en el SDF-A-P5, para el área CECASIS, en el edificio principal.
- Switch Catalyst 3750, 48 puertos UTP, ubicado en el SDF-B-P1, para el edificio secretaría y sala de profesores.
- Switch Catalyst 3750, 48 puertos UTP, ubicado en el SDF-C-P1, para el edificio idiomas y laboratorios ingeniería civil.
- Switch Catalyst 3750, 48 puertos UTP, ubicado en el SDF-D-PB, para el edificio auditorio y laboratorios Sun y Cisco.
- Switch Catalyst 3750, 48 puertos UTP, ubicado en el SDF-H-PB, para el edificio pastoral.
- Switch 3Com, 48 puertos UTP, ubicado en el SDF-E-P1, para laboratorios de ingeniería civil.
- Switch Catalyst 3750, 48 puertos UTP, ubicado en el SDF-F-P1 en el área de investigación.

Estos dispositivos brindan servicio de acceso al backbone de la red y conectividad con switches de la capa de acceso a través de cables UTP a velocidades de hasta 100Mbps. La conexión con el backbone de la red se lo realiza a través de dos enlaces de fibra óptica de 1Gbps.

3.6.1.3 Capa Acceso

La topología de conectividad que se emplea en esta red es del tipo estrella extendida, la misma que está conformada en su mayoría por switches de capa 3, por la cual se han implementado VLAN's para organizar las estaciones de usuarios. Estos dispositivos brindan servicio de transmisión de datos para aproximadamente 500estaciones de trabajo.

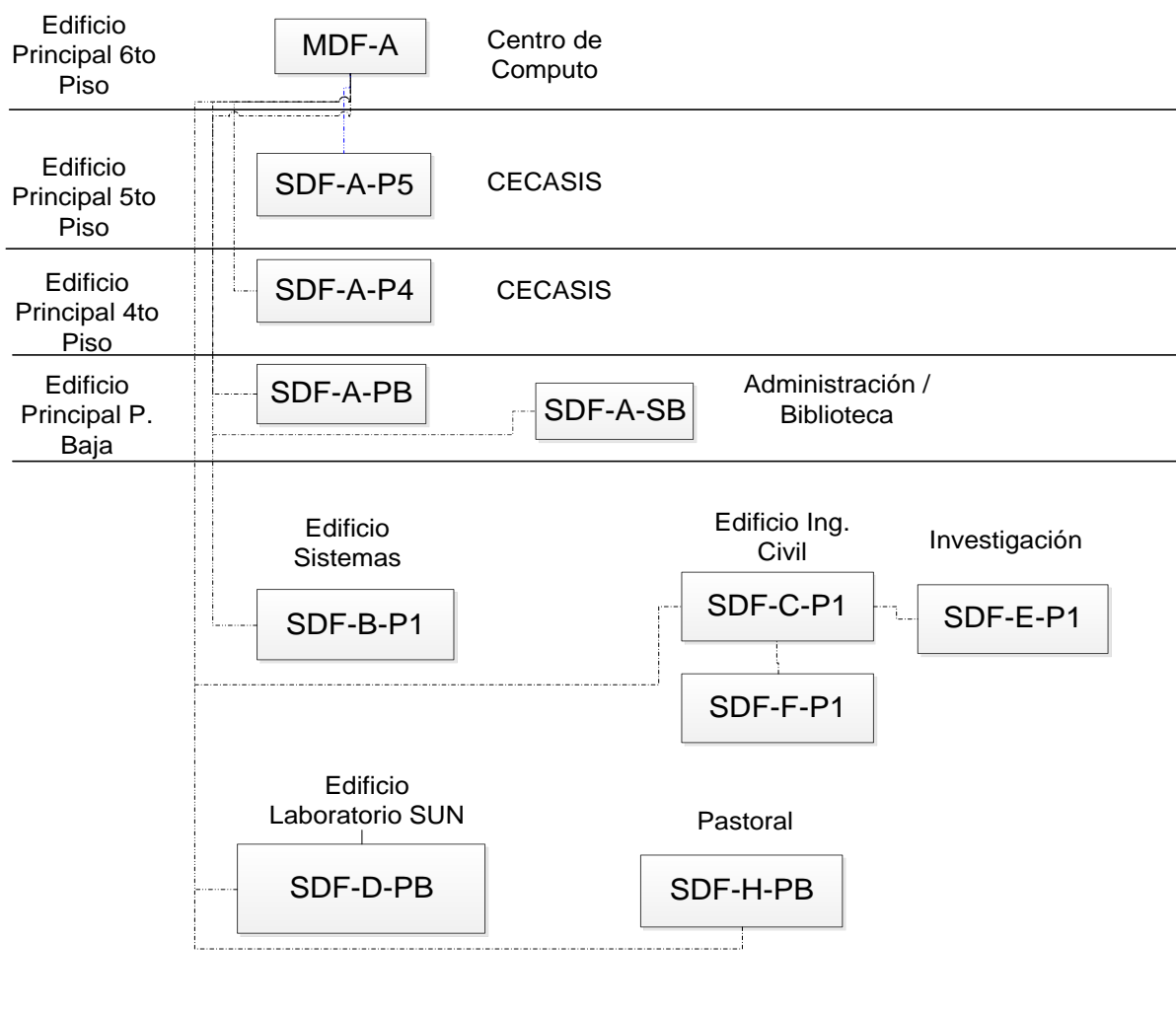


Figura 3. 7 MDF y SDF

Fuente: Autor de la tesis, basado en tesis

3.6.2 INFRAESTRUCTURA LÓGICA DE LA RED.

La red LAN del campus Sur de la Universidad Politécnica Salesiana utiliza TCP/IP como protocolo de red. Es importante señalar que el campus Sur posee un esquema de VLAN's de acuerdo al rol que cumple cada una de las estaciones de trabajo, por este motivo se encuentra segmentado en 22 VLAN's.

La organización de VLAN's de acuerdo a este criterio ha provocado que exista 22 segmentos de red (uno por cada VLAN). La clase de la red TCP/IP que se utiliza es del tipo C, del rango de direcciones IP privadas.

3.6.2.1 Direccionamiento lógico de redes LAN del Campus Sur

VLAN ID	Uso	Subred	Máscara
1	Default	172.17.32.0	255.255.255.0
2	Dmz	172.17.33.0	255.255.255.0
3	Administrativo	172.17.34.0	255.255.255.0
4	Estudia	172.17.36.0	255.255.254.0
5	Cisco	172.17.38.0	255.255.254.0
6	Sun	172.17.40.0	255.255.255.0
7	Sala - Prof	172.17.41.0	255.255.255.0
8	Sala internet	172.17.42.0	255.255.255.0
9	Microsoft	172.17.43.0	255.255.255.0
10	Wireless	172.17.44.0	255.255.255.0
11	IPT	172.17.45.0	255.255.255.0
12	Sala- cecasis	172.17.46.0	255.255.255.0

Tabla 3. 2 Direccionamiento lógico redes LAN Campus Sur

Fuente: Autor de la tesis

3.6.3 INFRAESTRUCTURA DE RED DE LABORATORIO SUN.

La red del laboratorio Sun se encuentra establecida de la siguiente manera:

Un switch 3Com cuyos puertos están segmentados en dos tipos de VLAN's (Figura 3.6):

- VLAN destinada a la red comercial (Red LAN Campus Sur)
- VLAN destinada a la red avanzada.

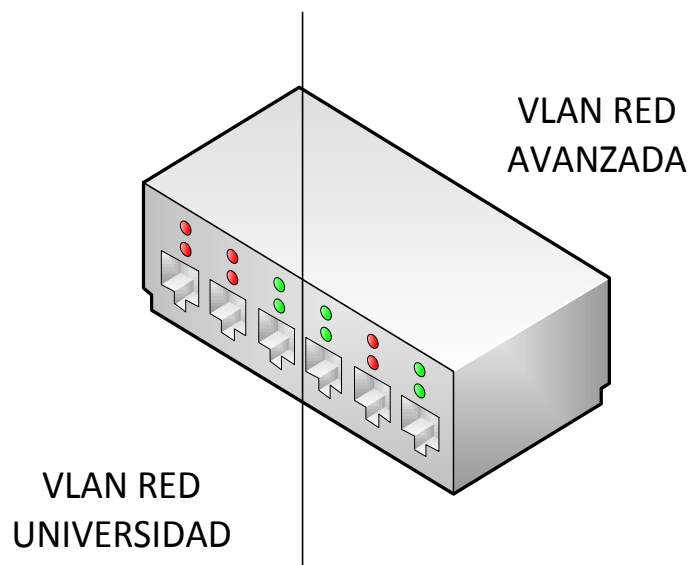


Figura 3. 8 Segmentación de VLAN's en Switch Laboratorio Sun

Fuente: Autor de la tesis

El servidor Sun X2220 M2 se encuentra ubicado dentro del rack y su interfaz de red se encuentra conectado a la VLAN de la red comercial o red de universidad.

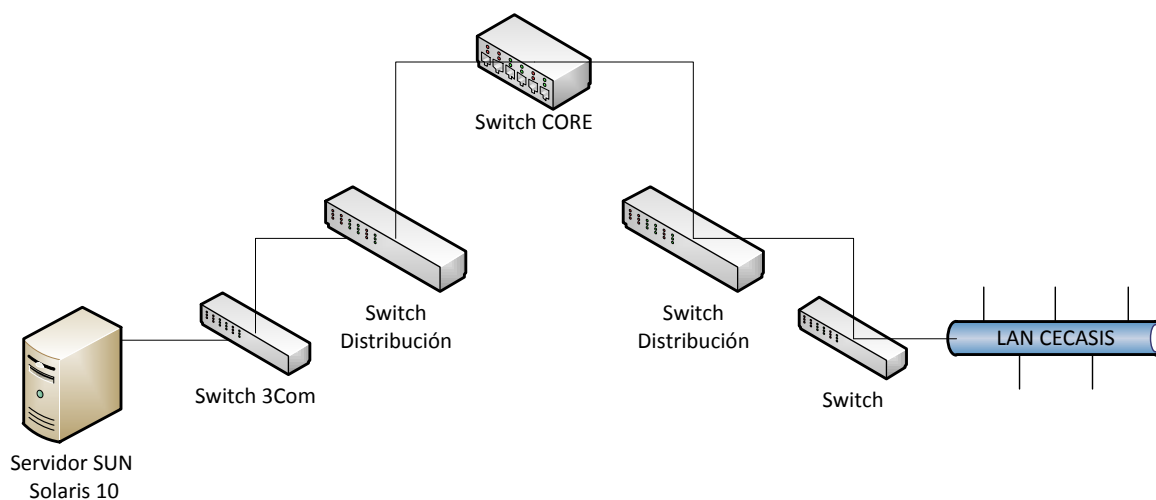


Figura 3. 9 Topología general de la red

Fuente: Autor de la tesis.

3.6.3.1 Direccionamiento lógico

A continuación se describe el direccionamiento de ambas subredes, laboratorio Sun y CECASIS:

VLAN	Funcionalidad	Subred
1	Default	172.17.32.0/24
4	Estudiantes CECASIS	172.17.36.0/23
6	Laboratorio SUN	172.17.40.0/24

Tabla 3. 3 Direccionamiento de Laboratorios UPS

Fuente: Autor de la tesis

4 CAPÍTULO 4 – DISEÑO DEL PROYECTO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO.

El propósito radica en diseñar un conjunto de entornos virtuales, los cuales se alojarán en un servidor Sun X2200, cuya plataforma base será el Sistema Operativo Solaris 10.

Para la implantación de los entornos virtuales se utiliza la tecnología de Contenedores, para crear entornos prácticos completamente y aislados unos de otros. Cada uno de los entornos virtuales tendrá instalado el software de virtualización Virtual Box, que permitirá ejecutar máquinas virtuales basadas en Linux o Windows que requieran de pocos recursos de hardware.

Para el acceso los usuarios utilizarán la infraestructura de red existente desde los laboratorios CECASIS o desde la red inalámbrica de uso de los estudiantes, para la interacción contarán con varias herramientas como son: clientes ssh, clientes sftp, clientes de visualización de entorno gráfico, y a más de esto una herramienta de acceso a través de un navegador web.

Una vez que el estudiante obtenga satisfactoriamente el acceso al entorno virtual, puede realizar prácticas de ejecución de comandos básicos, creación y ejecución de scripts, administración de usuarios Unix, gestión de servicios de Solaris, instalación y ejecución de aplicaciones. Todas estas posibilidades se realizarán con un nivel de restricción a opciones avanzadas del sistema operativo Solaris, con el fin de evitar la corrupción de la zona global. Además brindará la posibilidad de ejecutar por lo menos una máquina virtual, utilizando el software de virtualización o hipervisor de tipo 2, con el fin de permitir la observación del funcionamiento de un ambiente de virtualización multicapa.

4.2 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.

Para el diseño de la solución se propone la creación de 10 entornos virtuales de trabajo, a los cuales se les asignará un igual porcentaje de los recursos de hardware, cada uno de ellos poseerá su propio nombre de host, dirección ip, y sistema de archivos. Además se instalará un entorno virtual dedicado al software de administración de acceso remoto y autenticación, cuyos recursos de hardware van a estar limitados dependiendo los requerimientos mínimos necesarios para el funcionamiento de su aplicación. La figura 4.1 muestra un esquema de la arquitectura general, basada en un ambiente no virtualizado.

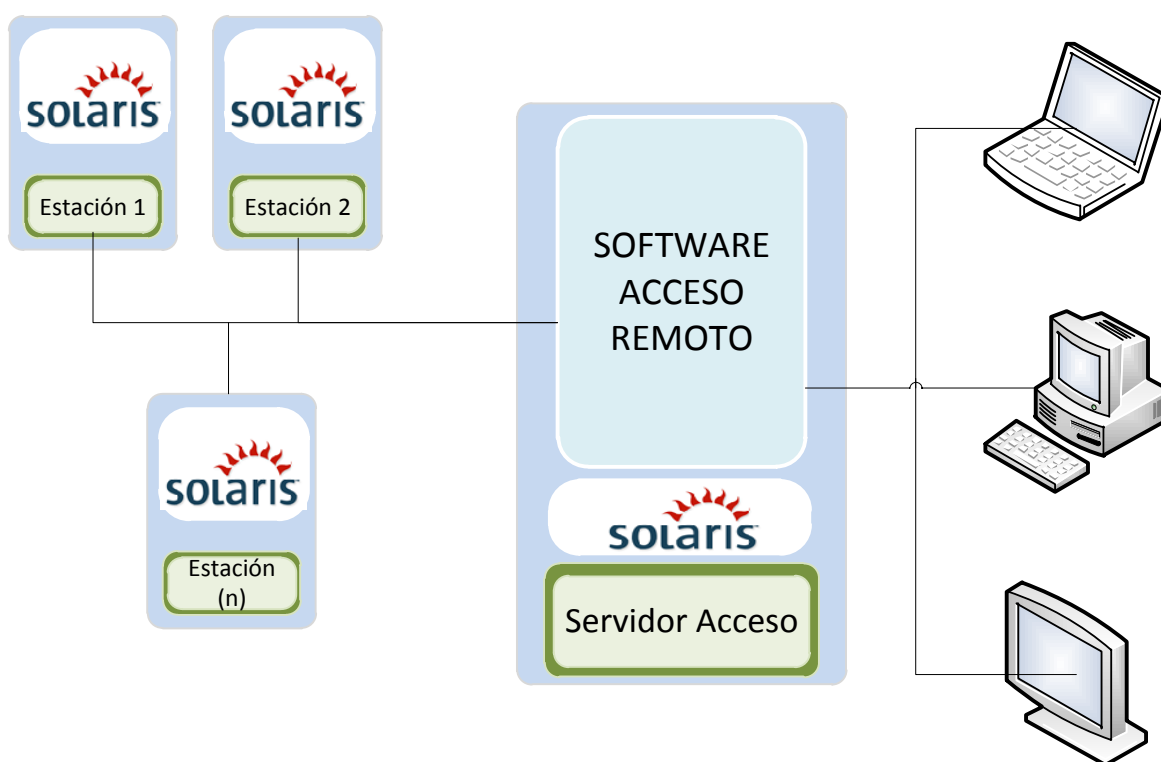


Figura 4. 1 Arquitectura general ambiente no virtualizado

Fuente: Autor de la tesis.

4.2.1 PLANIFICACIÓN DE LOS RECURSOS

Debido a que los recursos de hardware disponibles (Tabla 4.1) son muy limitados, cada entorno virtual tendrá acceso a recursos restringidos, como son:

RECURSO	LÍMITE
Almacenamiento:	20 GB
Memoria:	256 MB
Procesador:	6% mínimo del total del procesamiento (2 CPU x 2 GHz)
Red:	NIC compartida.

Tabla 4. 1 Planificación de recursos.

Fuente: Autor de la tesis.

4.2.1.1 Almacenamiento

Para restringir y establecer límites entre valores mínimos y máximos de almacenamiento, se utiliza el sistema de archivos ZFS de Solaris, el cual brinda la flexibilidad de establecer cuotas y valores reservados para cada conjunto de archivos (dataset), cabe recalcar que el uso de las características como instantáneas (snapshots) y clones, optimizan el uso de los recursos de almacenamiento, ya que no consumen espacio adicional dentro del pool ZFS.

Para el diseño de los entornos virtuales se creará un conjunto de datos, dentro del pool el cual va a alojar el sistema de archivos root de cada zona. Además de alojar las zonas, alojará los conjuntos de datos hijos, que serán asignados a cada zona para el almacenamiento de datos, así como también permitirán al usuario observar el funcionamiento de ZFS.

Con lo antes mencionado se clasifica el recurso de almacenamiento de la

siguiente manera (Figura 4.2):

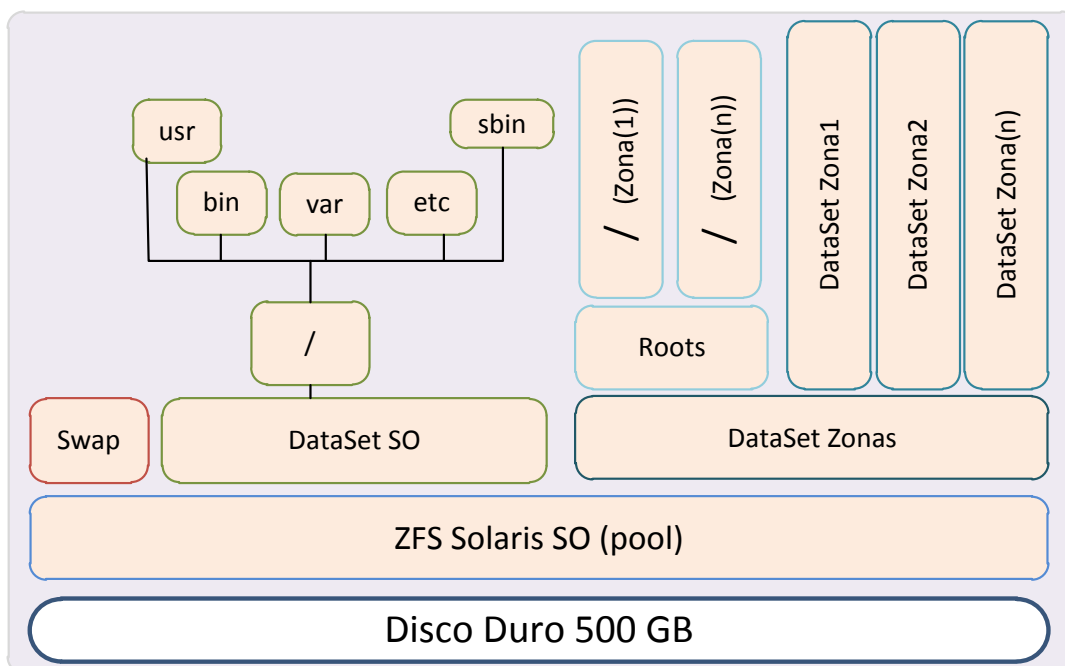


Figura 4. 2 Distribución Almacenamiento

Fuente: Autor de la tesis.

La cuota de cada conjunto de datos (dataset) se distribuye de la siguiente manera (Tabla 4.2):

CANTIDAD	DATASET	CUOTA	SUBTOTAL
10	/pool/dtszonas/roots/zona(n)	10 GB	100 GB
10	/pool/dtszonas/dtszona(n)	15 GB	150 GB
1	swap	10 GB	10 GB
1	/pool/compartido	50 GB	50 GB
1	/	Sin cuota	\$
		TOTAL	360 GB aprox.

Tabla 4. 2 Valores Distribución Almacenamiento.

Fuente: Autor de la tesis.

4.2.1.2 Memoria

Para la limitación de los recursos de memoria se utilizará características de la administración de recursos, dentro de la configuración de cada entorno virtual, donde se limite a la memoria hasta 300 MB.

Se establece este valor debido a los escasos recursos del servidor Sun X2220 sobre el cual se realiza la implementación, ya que los recursos de RAM de este servidor se limitan a 4GB. Además se toma en cuenta los requerimientos del software de acceso y un porcentaje para el funcionamiento correcto de la zona global. Por lo tanto el recurso de memoria RAM, se encuentra distribuido de la siguiente manera (Tabla 4.3):

Cantidad	Aplicación	RAM	Subtotal
10	Entornos virtuales	300 MB	3000 MB
1	Aplicación de acceso	20MB por usuario	400 MB aprox.
1	Zona Global	300 MB	300 MB
		Total	3700 MB aprox.

Tabla 4. 3 Distribución del recurso de memoria RAM.

Fuente: Autor de la tesis

Es importante recalcar que debido a que las zonas comparten el mismo kernel con la zona global, el consumo de RAM en los entornos virtuales representa un valor mínimo, a menos que se instalen aplicaciones con requerimientos mayores a los establecidos.

4.2.1.3 Procesador

Para la asignación de procesador se utiliza la tecnología de pools de recursos, los cuales van a ser combinados con las zonas. Se propone la creación de un conjunto privado de procesadores, para el uso de todos los ambientes virtuales; y un conjunto privado de procesadores, para el uso de la zona global y de la zona

que aloja la aplicación de acceso remoto a entornos virtuales, lo que garantizará su buen funcionamiento.

También se usa la herramienta FSS¹³, para asegurar que cada ambiente virtual, posea una porción de procesamiento mínimo, es decir tenga los mismos privilegios de procesamiento, al momento de tener en cada ambiente, cargas de trabajo activas. Y en el caso de que uno o varios entornos posean baja utilización, los recursos de procesamiento disponibles serán asignados a entornos activos dependiendo su demanda. Con la implementación de estas características, se evita que un entorno monopolice los recursos de CPU, al ejecutar una o varias aplicaciones.

Con lo antes mencionado, la disponibilidad de los recursos de CPU, se configuran de la siguiente manera:

CPU	Pool de Recursos
0	zonas
1	
2	
3	pool_default

Tabla 4. 4 Distribución de los recursos de CPU.

Fuente: Autor de la tesis.

Los recursos de CPU se encuentran distribuidos a lo largo de los entornos virtuales de la siguiente manera (Figura 4.3):

¹³Fair Share Scheduler: distribuidor de las porciones de CPU de acuerdo a la demanda.

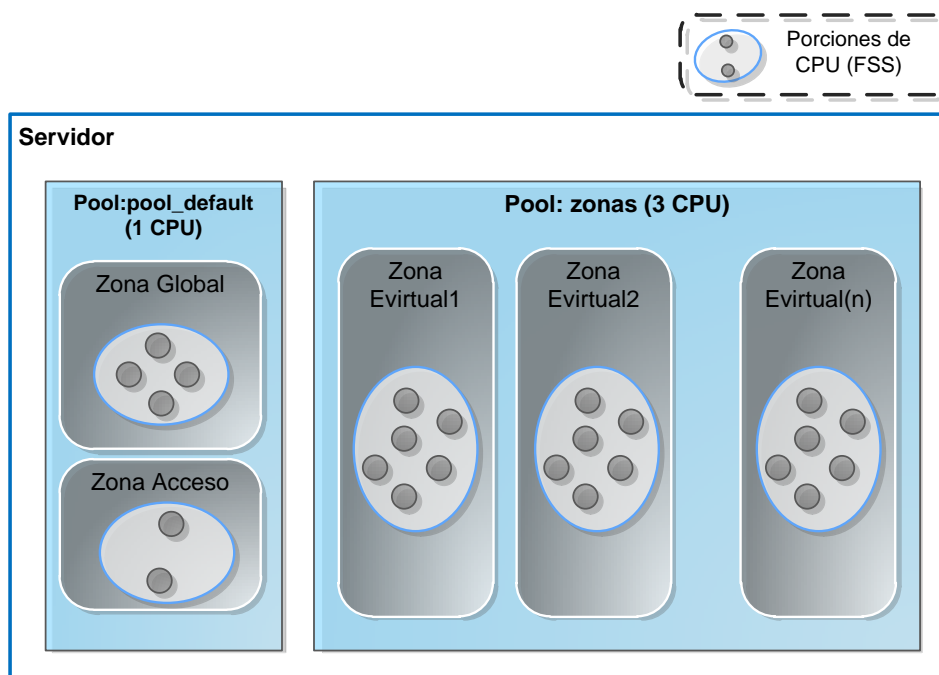


Figura 4. 3 Distribución CPUs

Fuente: Autor de la tesis

4.2.2 CREACIÓN DE LAS ZONAS

Para la creación de las zonas se dispone de dos modelos: zona raíz total y zona raíz parcial. Una zona de raíz parcial, no incluye su propia copia privada de los binarios y librerías del sistema operativo. En su lugar, usan puntos de montaje de sistema de archivos loopback (LOFS). Las ventajas radican en que se ahorra memoria física, espacio en disco, y se simplifica la administración.

Para la creación de los entornos virtuales de trabajo se escoge el modelo de zona de raíz total, debido a que poseen su propia copia de binarios y librerías, es decir contiene copias de los directorios /usr, /sbin, /platform y /lib. Con la finalidad de entregar al usuario un entorno independiente, que permita la lectura y modificación de archivos, que servirá para implementar aplicaciones de cualquier tipo. La figura 4.4 representa las zonas de raíz total alojadas en la misma instancia del sistema operativo Solaris.

Se debe describir cómo se va a implementar las zonas. Se crea una zona plantilla a la cual va a tener instalado Virtual Box.

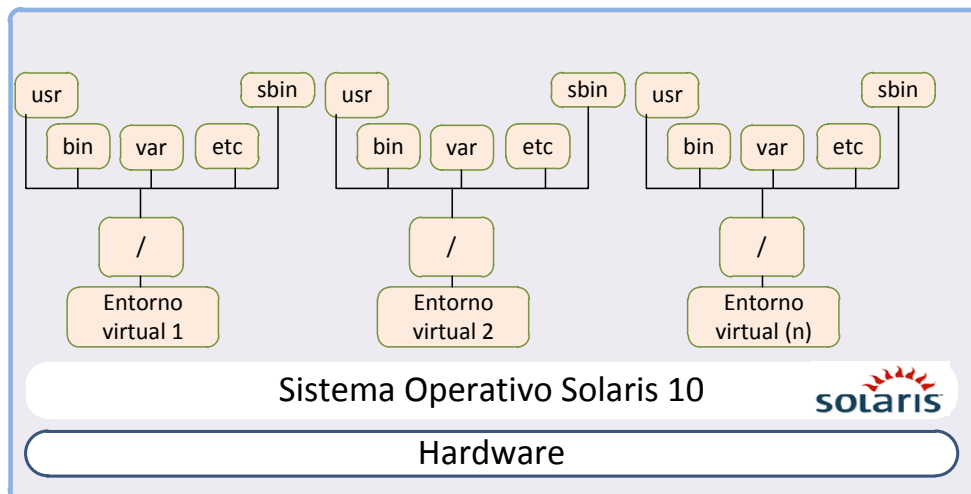


Figura 4. 4 Zonas raíz total
Fuente: Autor de la tesis.

4.3 DISEÑO DE LA TOPOLOGÍA.

Los entornos virtuales se presentan ante el usuario como si fuesen estaciones de trabajo físicas, a las cuales se accede a través de un protocolo de acceso remoto, la Figura 4.5, muestra un esquema de la topología de los entornos virtuales en un ambiente no virtualizado.

Es importante mencionar que los entornos virtuales se encuentran directamente conectados a la vlan del laboratorio Sun (vlan 6), y para el uso de la red tienen asignado un rango de direcciones IP, destinados a este proyecto. La tabla 4.5 describe los rangos lógicos, asignados, a partir de la subred 172.17.40.0/24:

Rango	Uso
172.17.40.2-172.17.40.100	DHCP Estaciones de trabajo
172.17.40.101 -172.17.40.120	Servidores Red Avanzada
172.17.40.131 -172.17.40.160	Entornos virtuales proyecto Solaris
172.17.40.161 -172.17.40.250	Libres

Tabla 4. 5 Rango de direcciones Laboratorio Sun, a partir Subred Vlan 6

Fuente: Autor de la tesis.

La figura 4.6 representa la topología de los entornos virtuales en un ambiente virtualizado.

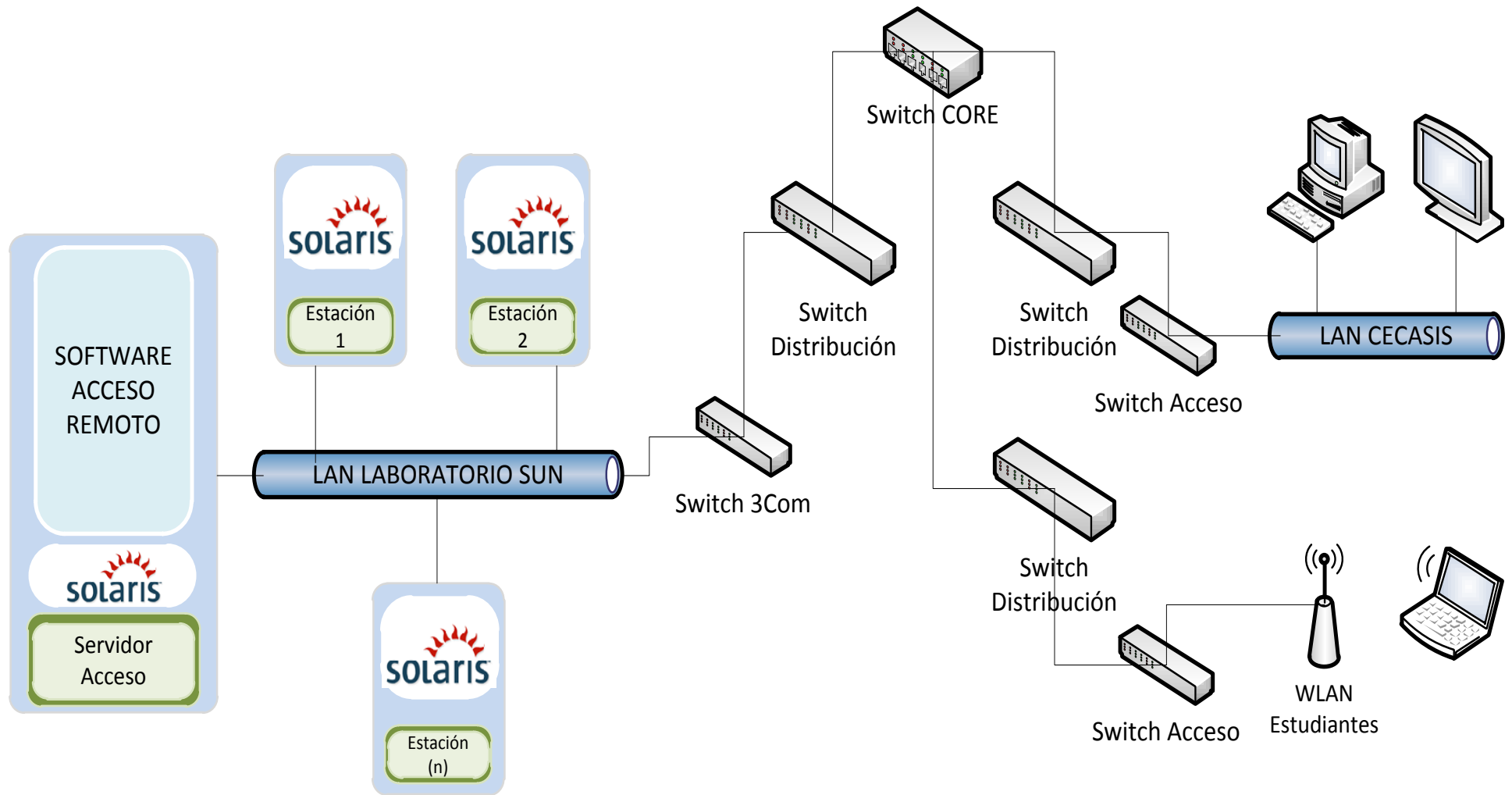


Figura 4. 5 Diseño de la topología ambiente no virtualizado.
Fuente: Autor de la tesis.

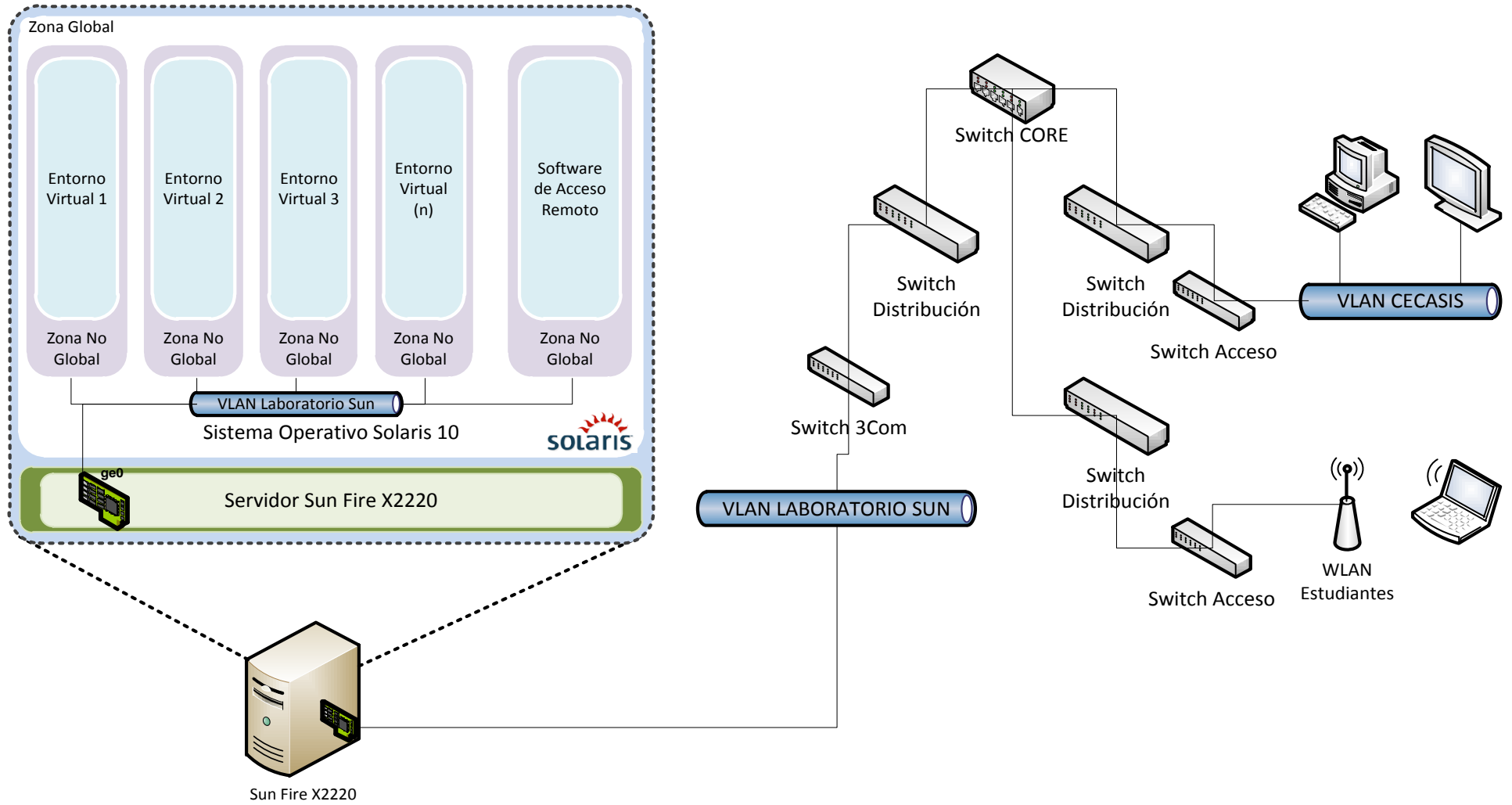


Figura 4. 6 Topología de los entornos virtuales bajo la plataforma Solaris 10.
Fuente: Autor de la tesis

4.4 INSTALACIÓN Y GESTIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO BASE.

Solaris provee varios métodos de instalación, en los que se incluye: asistente en modo gráfico, CLI y jumpstart. El asistente en modo gráfico es el método más fácil para la instalación de Solaris 10, usa una interfaz gráfica de usuario GUI, para presentar una serie de elecciones de configuración. El método CLI permite una instalación a través del modo de texto interactivo, es útil para instalar servidores que se encuentran conectados a una simple terminal en el puerto de consola. Por otro lado el uso de los métodos jumpstart es usado para la instalación de muchos sistemas a través de la red, se asegura que todos los sistemas tengan una base idéntica de instalación.

Para la instalación del sistema operativo en el servidor Sun X2220, se utilizará el método de instalación a través del modo de texto interactivo, con la finalidad de agilizar el proceso de instalación.

4.4.1 PLANIFICACIÓN DE PREINSTALACIÓN

Un número de tareas planificadas deben ser realizadas antes de la instalación:

1. Escoger el método de instalación adecuado, el proceso básico de instalación es el mismo sin importar el método de instalación.
2. Decidir si se desea actualizar una instalación existente o realizar una instalación limpia del sistema operativo.
3. Analizar los dispositivos de hardware existentes, para determinar si Solaris 10 se ejecutará en el sistema. Debemos tener en cuenta que los recursos

de RAM que se necesitan¹⁴ son:

Para sistemas de archivos root UFS:

- 384 MB mínimos de memoria
- 512 MB es la memoria recomendada

Para sistemas de archivos root ZFS:

- 786 MB mínimos de memoria
- Para el rendimiento general del sistema ZFS, se recomienda 1 GB de memoria

4. Determinar si los dispositivos de almacenamiento poseen capacidad suficiente, para instalar el sistema operativo, las aplicaciones y un espacio swap equivalente al doble de la memoria física.
5. Reunir la información de configuración del sistema necesaria. Esto incluye el nombre del host del sistema, direcciones IP, máscaras de subred, tipo de nombre de servicio, dirección IP del servidor de nombres, dirección ip de la ruta por defecto, zona horaria.

Al llevar a cabo una revisión exhaustiva previa a la instalación, se puede garantizar una instalación correcta.

4.4.2 CONFIGURACIÓN

Además de tomar una decisión sobre el tipo de instalación y la recopilación de datos básicos del sistema, es necesario entender la infraestructura sobre la cual va a operar el servidor.

¹⁴Notas sobre la versión de Solaris 10 10/09, Requisitos de memoria. Pág. 19.

El asistente de instalación solicita varias preguntas de configuración que son usadas para determinar cómo se establece la configuración de los parámetros claves del sistema. Muchos de estos parámetros involucran configuraciones de red y de software.

Para la instalación del sistema operativo base se debe considerar los siguientes parámetros.

- Nombre del sistema (hostname): el nombre del sistema es usado para identificar al servidor en la red local, cuando se combina con nombre de dominio, el nombre del sistema permite identificarlo como único en la internet. Se usa un nombre descriptivo de acuerdo al propósito del servidor.
- Direccionamiento IP: Se requiere ingresar una dirección ip, una máscara de subred y una ruta por defecto, asignados por el administrador de la red.
- Normas de seguridad: kerberos es un protocolo de autenticación de red de forma centralizada para aplicaciones cliente/servidor. En esta sección se debe determinar si el sistema es parte de kerberos en ese caso, es necesario la dirección ip del servidor de administración, y la dirección del KDC primario (Key Distribution Center).
- DNS: Necesita la dirección IP del servidor de nombres DNS primario y secundario del dominio local.
- NIS o NIS+ (Network Information Service):NIS es usado para administrar grandes dominios al crear mapas de máquinas, servicios y recursos compartidos entre sistemas. Se requiere la IP del servidor NIS.
- LDAP (Lightweith Directory Access Protocol): para autenticación y

autorización centralizada. Es usado para administrar información de directorios de organizaciones enteras, usando un repositorio centralizado. Para usar LDAP se debe proveer el nombre del perfil y la dirección IP del servidor LDAP.

- Zona horaria: requiere el ingreso de la zona horaria, especificada por la región geográfica, requiere el ingreso de la fecha y hora.
- Contraseña del usuario root: es una fase importante del proceso de instalación. La contraseña del usuario root puede contener caracteres alfanuméricos y especiales, para mantener un nivel de seguridad adecuado.
- Tipo de instalación Standard: instala el sistema desde una distribución estándar de Solaris. Se puede seleccionar entre la instalación inicial y la modernización.
- Tipo de sistemas de archivos UFS.
- Tipo de sistemas de archivos ZFS.
- Selección del conjunto de software: Los grupos de software son colecciones de paquetes de Solaris que admiten distintas funciones. Se selecciona para instalar la distribución completa más OEM, debido a que el servidor estará disponible para prácticas y experimentación. En el Anexo II se presentan los distintos grupos de software.
- Selección del disco y la disposición del mismo: En esta fase se escoge el disco sobre el cual se va a instalar el sistema operativo, es posible particionar el disco para usar solamente una porción del disco para el sistema de archivos de Solaris, y otras porciones libres destinadas a la instalación de otros sistemas operativos.

- Configuración de los parámetros de ZFS: Permite establecer un nombre para la agrupación de ZFS, así como un nombre para el conjunto de datos dentro de la agrupación para utilizarlo como directorio root del sistema de archivos. Permite establecer el tamaño del área de intercambio (swap) y el área del tamaño de volcado (dump).

Los parámetros de configuración para este proyecto se establecen de la siguiente manera:

4.4.2.1 Identificación del sistema

Parámetros	Descripción	Valor
Lenguaje del Teclado	Disposición del teclado	Spanish
Idioma	Idioma de instalación	Spanish
Conexión de red	Sistema conectado a la red	Si
Configuración de interfaces de red	Interfaz de red a configurar.	Ng30
DHCP	Utiliza un servidor dhcp	No
Hostname	Identificación del sistema	del entornos-virtuales
Dirección IP	Dirección IP asignado dentro de la subred.	172.17.40.131
Subred	Pertenece a una subred?	Si
Máscara de red.	Máscara de red para nge0	255.255.255.0
IPv6	Habilitar IPv6	No
Ruta predeterminada	Establecer una ruta predeterminada	Especificar una ruta.
Dirección IP del Gateway	Gateway	172.17.40.254

Normas de seguridad	Configuración de la seguridad Kerberos	No
Servicio de nombres	Elección y configuración del servicio de nombres.	Ninguno
Nombre del dominio NFSv4		Usar el dominio del sistema
Zona horaria	Zona horaria y región	América/Ecuador/península/ fecha y hora

Tabla 4. 6Parámetros de Identificación del sistema

Fuente: Autor de la tesis.

4.4.2.2 Instalación del Software Solaris

Parámetros	Descripción	Valor
Activación de los servicios remotos		Si
Tipo de instalación	Instalación Standard	Instalación inicial
Entorno nacional del sistema	Selección del entorno nacional del sistema	POSIX C
Tipo de sistemas de archivos		ZFS
Selección del software		Distribución completa más OEM
Disco	Selección de discos	C1t0d0

Tabla 4. 7Parámetros software Solaris.

Fuente: Autor de la tesis.

4.4.2.3 Parámetros de ZFS

Parámetros	Descripción	Valor
Pool	Nombre agrupación	Rpool
Dataset	Nombre conjunto de datos	S10x_u9wos

Tamaño del pool ZFS	Tamaño de la agrupación ZFS (MB)	502650
Swap	Área de intercambio (MB)	8192
Dump Área	Área de volcado	4096
Ubicación de var	Mantener combinación de / y /var	

Tabla 4. 8Parámetros ZFS.

Fuente: Autor de la tesis.

4.5 ACCESO DESDE LOS COMPUTADORES.

Oracle Secure Global Desktop (SGD) proporciona un acceso remoto seguro a ambientes de escritorios centralizados.

SGD también le permite ejecutar aplicaciones a través de una conexión de red segura para proteger los datos privados. SGD, permite acceder a varias aplicaciones desde un solo lugar, el webtop. Para acceder a la web de escritorio, todo lo que se requiere es un navegador con Java habilitado.

Características:

- Interface consistente: permite al usuario, iniciar una sesión desde cualquier computador, al simplemente ir al URL desde un navegador web, y tener acceso a todos los datos y aplicaciones asignadas.
- No necesita un software cliente: es decir no se necesita instalar aplicaciones en los escritorios del usuario.
- Movilidad de sesión: Los usuarios pueden pausar o resumir las sesiones de sus aplicaciones remotas, lo que incluye la habilidad de resumir la sesión desde otra estación de trabajo.

- Simplicidad y control de contenido: la administración centralizada de las aplicaciones se simplifica a través de SGD
- Performance: El protocolo AIP (Adaptive Internet Protocol), combinado con el protocolo AIR (Intelligent Array Routing) y varias características, que permiten un excelente rendimiento, aun sobre enlaces WAN de alta latencia.

SGD es ideal para unificar diversos ambientes en una aplicación de acceso a infraestructura, donde los dispositivos clientes tienen igual acceso a aplicaciones. Adicionalmente SGD optimiza el ancho de banda disponible e inteligentemente se adapta a los datos enviados a los dispositivos clientes. Lo que provee una consistente experiencia de usuario, sin importar si el usuario accede a las aplicaciones de forma local o vía internet.

Diseñados para satisfacer altos niveles de seguridad. Ayuda a los administradores a asegurarse que solo usuarios autorizados puedan acceder a datos y aplicaciones, al ser integrado con estándares corporativos como contraseñas de UNIX.

Por lo tanto se escoge SGD, como la solución de acceso remoto. Debido a que es una solución flexible que permite a un pequeño número de administradores, proveer acceso administrado centralmente, a múltiples entornos virtuales, para múltiples usuarios.

4.5.1 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA.

La implementación de la seguridad de autenticación de usuarios, se realizará sobre el servidor de acceso, basándose en usuarios UNIX, para lo cual el administrador del software de acceso, deberá crear los usuarios previamente a la configuración de los entornos virtuales.

Para el acceso a un entorno virtual, el usuario debe iniciar una sesión en SGD, el cual identifica si el usuario existe en la lista de usuarios UNIX, en el caso de coincidir las credenciales, el panel del usuario muestra los entornos virtuales asignados previamente por el administrador. Desde el panel el usuario puede acceder fácilmente al entorno virtual asignado (Figura 4.7).

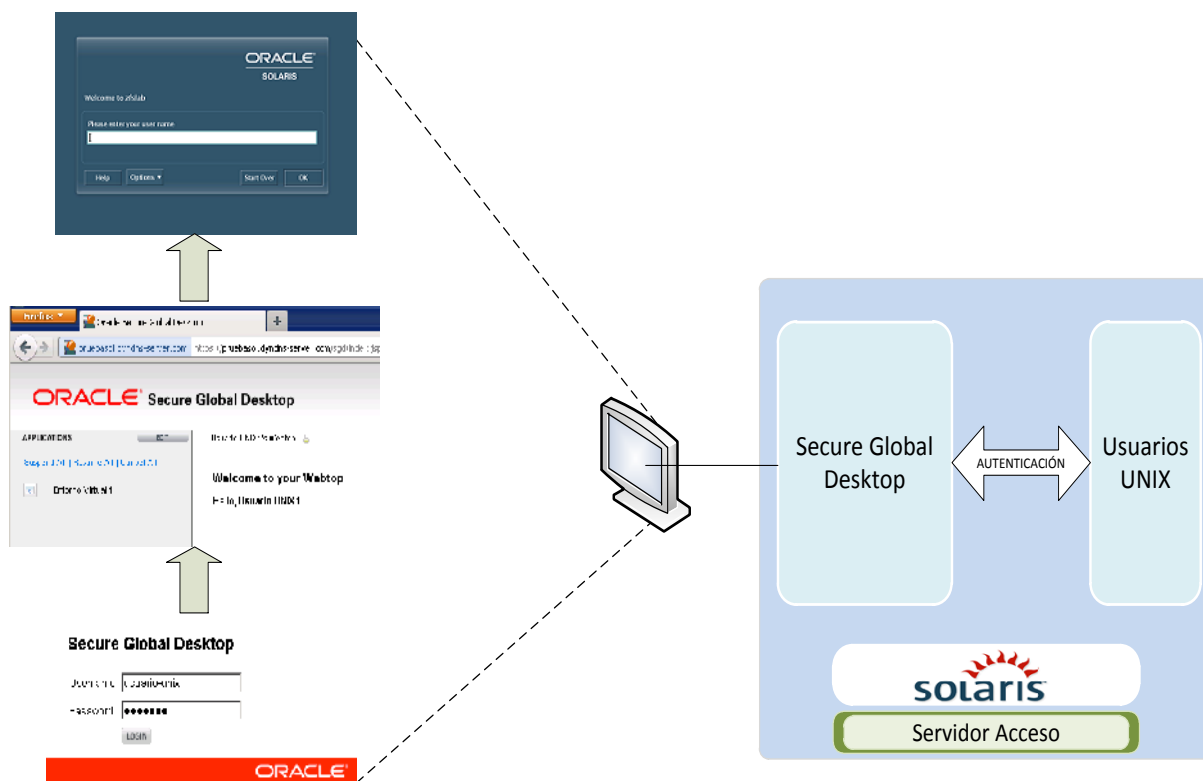


Figura 4. 7 Proceso de autenticación del usuario

Fuente: Autor de la tesis.

5 CAPÍTULO 5 – PRUEBAS Y RESULTADOS

5.1 INTRODUCCIÓN.

Este capítulo presenta el transcurso de pruebas realizadas, para conocer de manera práctica el funcionamiento de la plataforma de virtualización, las ventajas y limitaciones de la misma.

Así también dará a conocer las tareas realizadas para la implementación final de la solución.

5.2 PRUEBAS Y RESULTADOS DE FUNCIONAMIENTO.

Previa la implementación de los entornos virtuales sobre el servidor SunFire x2200. Se realiza una serie de pruebas para entender el funcionamiento de las zonas, así como medir el rendimiento y la cantidad de recursos que utilizan.

Se instaló el hipervisor ESXi 4.1 en el servidor de pruebas, cuyas características son (Tabla 5.1):

GENERAL	
Fabricante:	Sun Microsystems
Modelo:	SunFire X2200
Procesador:	2 CPU x 2.2 GHz
Tipo Procesador:	Dual-Core AMD Opteron(tm) Processor 2435
Memoria:	4.00 GB
Numero de NICs:	2
DATASTORES	
datastore1:	Capacidad: 131.75 GB (libres)

Tabla 5. 1 Características servidor pruebas

Fuente: Autor de la tesis.

Es importante mencionar que el hipervisor usa 1GB de la memoria física para funcionar correctamente, sin embargo el mismo se encarga de asignar y balancear los recursos de memoria según los requerimientos de la máquina virtual, sin permitir que afecte al hipervisor. Por lo tanto se creó una máquina virtual de pruebas, con las siguientes características (Tabla 5.2):

RECURSO	CANTIDAD
vCPU:	4
Memoria:	4096
Disco Duro:	100GB
Red:	2 Interfaces de Red
DVD-ROM:	1

Tabla 5. 2 Características máquina virtual pruebas

Fuente: Autor de la tesis

Se instaló el Sistema Operativo Solaris 10 9/10 (Anexo III), con su configuración por defecto (Figura 5.1).

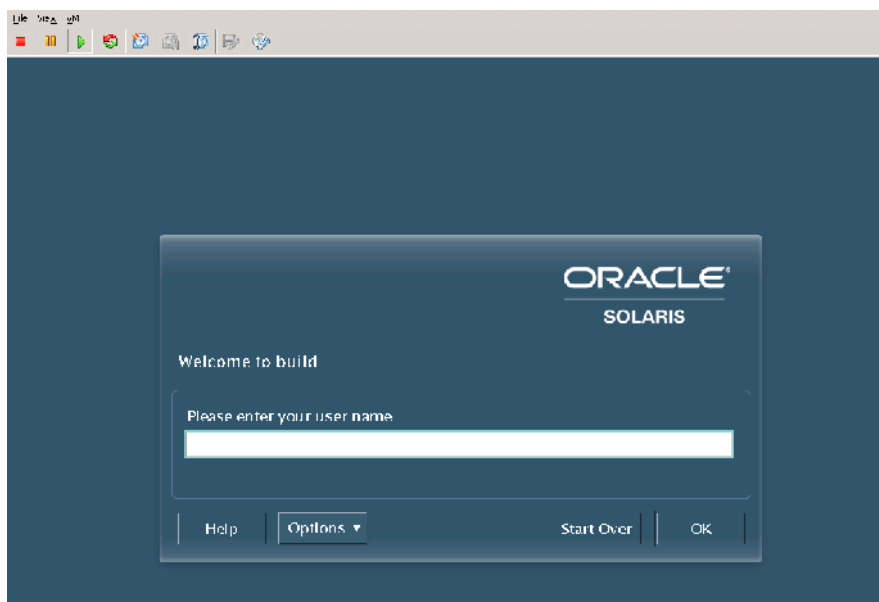


Figura 5. 1 Máquina virtual-Sistema Operativo Solaris 10

Fuente: Autor de la tesis.

5.2.1.1 Comandos básicos de identificación de recursos

- Verificación de la versión del sistema operativo

```
bash-3.00# more /etc/release

                Oracle Solaris 10 9/10 s10x_u9wos_14a X86

Copyright (c) 2010, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

                Assembled 11 August 2010
```

- Verificación del monto de memoria

```
bash-3.00# prtconf -v | grep Memory

Memorysize: 4096 Megabytes
```

- Verificación de espacio en disco y puntos de montaje

```
bash-3.00# df -h

Filesystem                size      used  avail capacity  Mounted on
/dev/dsk/c1t0d0s0         14G      3.6G    11G     26%      /
/devices                  0K        0K0K     0%      /devices
ctfs                      0K        0K0K     0%      /system/contract
proc                      0K        0K0K     0%      /proc
mnttab                    0K        0K0K     0%      /etc/mnttab
swap                      11G      984K    11G      1%      /etc/svc/volatile
objfs                     0K        0K0K     0%      /system/object
sharefs                   0K        0K0K     0%      /etc/dfs/sharetab
/usr/lib/libc/libc_hwcap1.so.1
                          14G      3.6G    11G     26%      /lib/libc.so.1
fd                        0K        0K0K     0%      /dev/fd
swap                      11G      80K    11G      1%      /tmp
swap                      11G      36K    11G      1%      /var/run
/hgfs                     16G      4.0M    16G      1%      /hgfs
/tmp/VMwareDnD            0K        0K0K     0%      /var/run/vmblock
```

5.2.1.2 Configuración e Instalación de zonas

- Verificación de las zonas instaladas

```
bash-3.00# zoneadm list -vc

   ID NAME                STATUS    PATH                                BRAND    IP
0 global                  running  /                                    nativeshared
```

- Configuración de la primera zona

```
bash-3.00# zonecfg -z zone1

zone1: No such zone configured

Use 'create' to begin configuring a new zone.

zonecfg:zone1>create
```



```

zonecfg:zone1> set zonepath=/zone/1

zonecfg:zone1> set autoboot=true

zonecfg:zone1> add net

zonecfg:zone1:net> set address=192.168.219.81/22

zonecfg:zone1:net> set physical=e1000g0

zonecfg:zone1:net>end

```

- **Verificación de estado de las zonas**

```

bash-3.00# zoneadm list -vc

```

ID	NAME	STATUS	PATH	BRAND	IP
0	global	running	/	native	shared
-	zone1	configured	/zone/1	native	shared

- **Instalación de la zona**

```

bash-3.00# zoneadm -z zone1 install

Preparing to install zone <zone1>.

Creating list of files to copy from the global zone.

Copying <2982> files to the zone.

Initializing zone product registry.

Determining zone package initialization order.

Preparing to initialize <1103> packages on the zone.

Initialized <1103> packages on zone.

Zone <zone1> is initialized.

```

- **Verificación del estado de las zonas**

```

bash-3.00# zoneadm list -vc

```

ID	NAME	STATUS	PATH	BRAND	IP
0	global	running	/	native	shared
-	zone1	installed	/zone/1	native	shared

- **Arranque de la zona**

```

bash-3.00# zoneadm -z zone1 boot

```

- Verificación del estado de las zonas

```
bash-3.00# zoneadm list -vc
```

ID	NAME	STATUS	PATH	BRAND	IP
0	global	running	/	native	shared
1	zone1	running	/zone/1	native	shared

- Inicio de sesión dentro de la zona

```
bash-3.00# zlogin -e@ zone1

[Connected to zone 'zone1' pts/5]

Oracle Corporation      SunOS 5.10      Generic Patch   January 2005

zone1 consolelogin:

zone1 consolelogin: root
```

5.2.1.3 Configuración de 19 zonas de forma manual.

- Verificación del estado de las zonas

```
bash-3.00# zoneadm list -cv
```

ID	NAME	STATUS	PATH	BRAND	IP
0	global	running	/	native	shared
-	zone1	installed	/zone/1	native	shared
-	zone2	configured	/zone/2	native	shared
-	zone3	configured	/zone/3	native	shared
-	zone4	configured	/zone/4	native	shared
-	zone5	configured	/zone/5	native	shared
-	zone6	configured	/zone/6	native	shared
-	zone7	configured	/zone/7	native	shared
-	zone8	configured	/zone/8	native	shared
-	zone9	configured	/zone/9	native	shared
-	zone10	configured	/zone/10	native	shared
-	zone11	configured	/zone/11	native	shared
-	zone12	configured	/zone/12	native	shared
-	zone13	configured	/zone/13	native	shared
-	zone14	configured	/zone/14	native	shared
-	zone15	configured	/zone/15	native	shared
-	zone16	configured	/zone/16	native	shared
-	zone17	configured	/zone/17	native	shared
-	zone18	configured	/zone/18	native	shared
-	zone19	configured	/zone/19	native	shared
-	zone20	configured	/zone/20	native	shared

- Instalación automática de las 19 zonas: mediante el bucle for se procedió a instalar las 19 zonas.

```
bash-3.00# for i in $U; do zoneadm -z zone$i install; done
```

- Arranque de 19 zonas al mismo tiempo.

```
bash-3.00# for i in $U; do zoneadm -z zone$i boot; done
```

5.2.1.4 Rendimiento al momento de la instalación y arranque.

- Rendimiento de memoria

Se puede observar que el uso de memoria no excede de 2 GB. Al momento de iniciar la instalación de 19 zonas y arranque (Figura 5.2) .

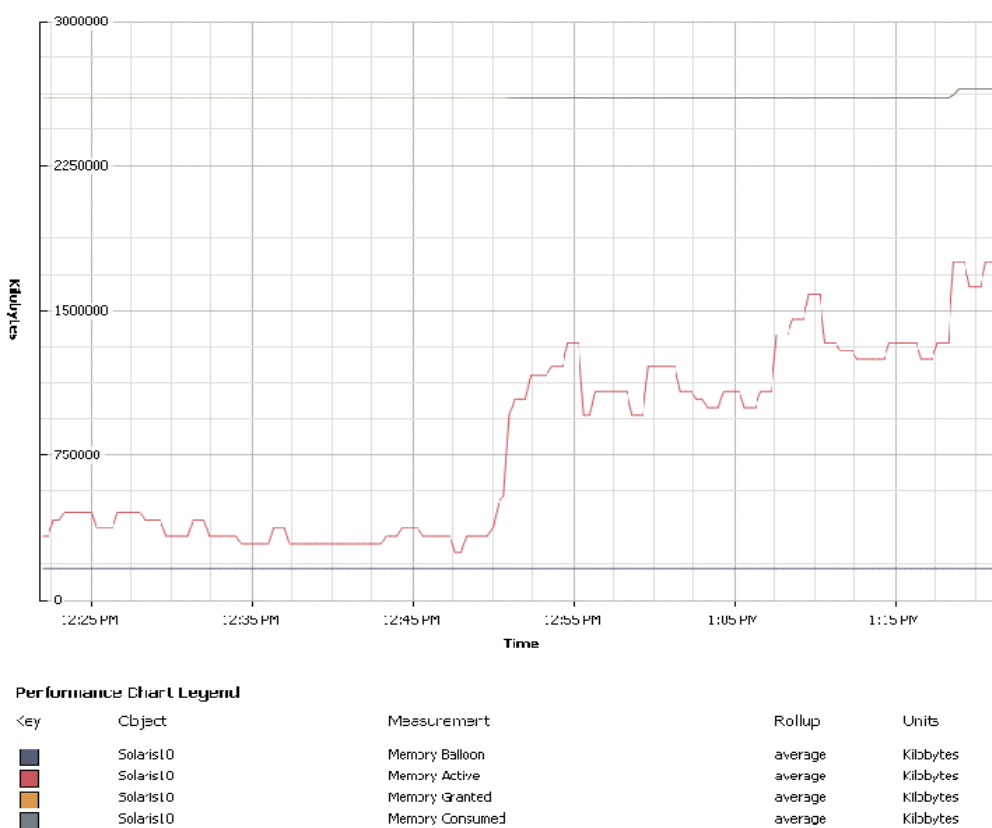


Figura 5. 2 Rendimiento Memoria RAM – Instalación 19 zonas

Fuente: Autor de la tesis

- Rendimiento de CPU

Durante la instalación de las zonas (hora 5:05 a 5:15) y durante el arranque de

las mismas (hora 5:15 a 5:25). Se puede observar que el rendimiento de CPU equivale al 75% de utilización, es importante mencionar que los procesos de instalación se ejecutan en la zona global (Figura 5.3).

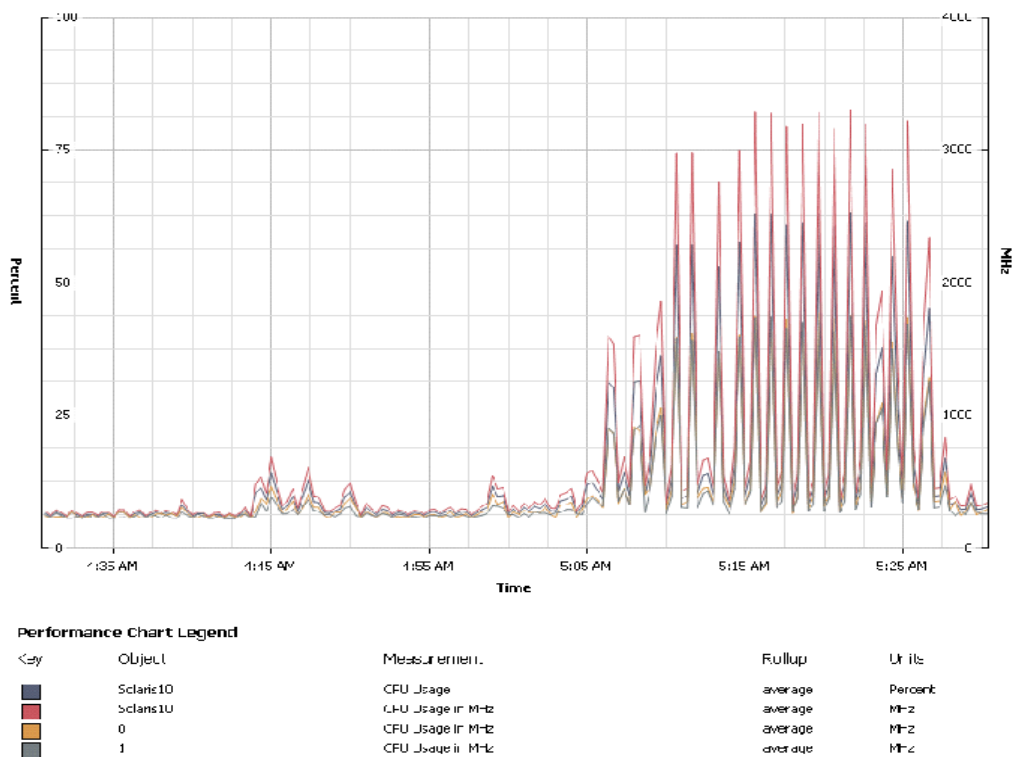


Figura 5. 3 Rendimiento CPU- Instalación 19 zonas

Fuente: Autor de la tesis

5.2.1.5 Rendimiento de la máquina virtual en la configuración inicial de cada zona

- Inicio de sesión y configuración inicial de forma manual, en donde se establece los parámetros de identificación de la zona.

```
bash-3.00# for i in $U; do zlogin -e @ -C zone$i; done
```

- Rendimiento de CPU

Durante el proceso de configuración inicial de cada zona, la utilización del

CPU (hora 5:25 a 5:35) se encuentra entre el 25% y 50%, con un decremento gradual, debido a que las zonas se encuentran ya en ejecución, y no ejecutan aplicaciones en su interior. (Figura 5.4).

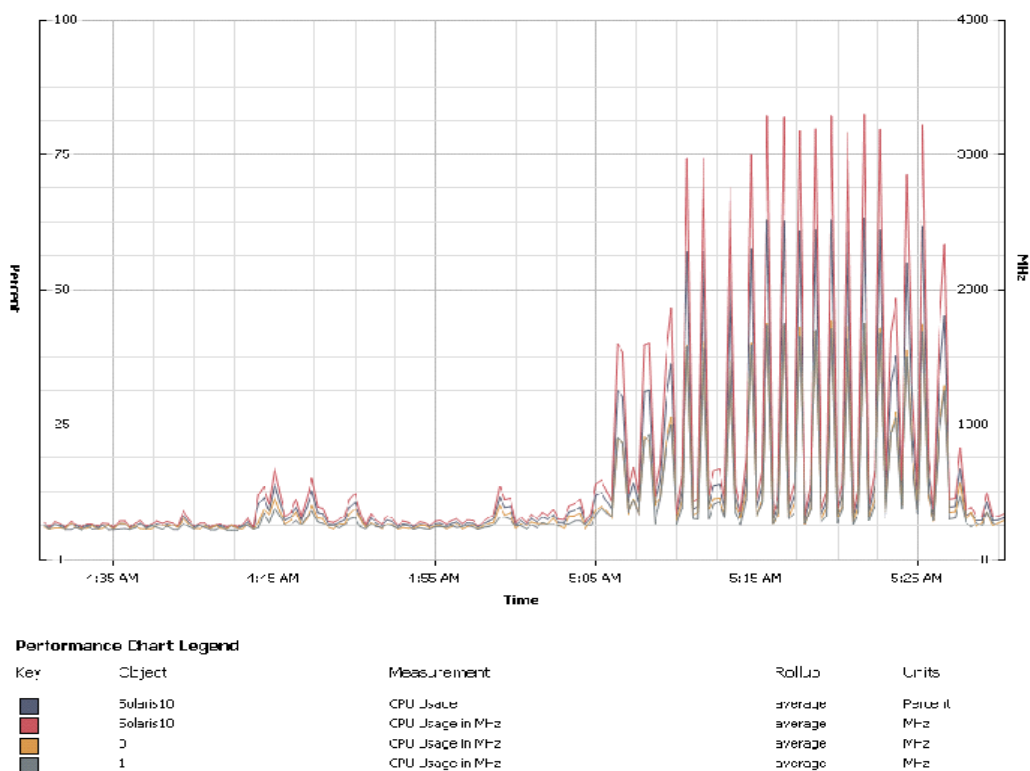


Figura 5. 4 Rendimiento CPU - Configuración inicial.

Fuente: Autor de la tesis

5.3 PRUEBAS Y RESULTADOS INSTALACIÓN VIRTUAL BOX EN ZONA.

Para la instalación de virtual box (hipervisor de tipo 2) en una zona, primero es necesario instalar el software dentro de la zona global, debido a que esta aplicación necesita manejar procesos a nivel del kernel del sistema operativo Solaris 10.

5.3.1 INSTALACIÓN DE VIRTUAL BOX.

Para la instalación de Virtual Box es necesario utilizar el comando pkgadd, el cual instala un paquete de software dentro del sistema operativo Solaris 10.

```
root@zones-project # pkgadd -d VirtualBox-4.1.6-SunOS-r74727.pkg

The following packages are available:

1  SUNWvbox      Oracle VM VirtualBox
                                (i386) 4.1.6,REV=2011.11.05.00.26.74727

Select package(s) you wish to process (or 'all' to process
all packages). (default: all) [?,??,q]:

Processing package instance <SUNWvbox> from </wrk/VBox/VirtualBox-4.1.6-SunOS-
r74727.pkg>

Oracle VM VirtualBox(i386) 4.1.6,REV=2011.11.05.00.26.74727

Oracle Corporation

## Executing checkinstall script.
Checking package dependencies...

Done.

## Processing package information.
## Processing system information.
## Verifying disk space requirements.
## Checking for conflicts with packages already installed.
## Checking for setuid/setgid programs.

The following files are being installed with setuid and/or setgid
permissions:

/opt/VirtualBox/amd64/VBoxBFE<setuid root>

/opt/VirtualBox/amd64/VBoxHeadless<setuid root>
```

```

/opt/VirtualBox/amd64/VBoxNetAdpCtl<setuid root>
/opt/VirtualBox/amd64/VBoxNetDHCP<setuid root>
/opt/VirtualBox/amd64/VBoxSDL<setuid root>
/opt/VirtualBox/amd64/VirtualBox<setuid root>
/opt/VirtualBox/i386/VBoxBFE<setuid root>
/opt/VirtualBox/i386/VBoxHeadless<setuid root>
/opt/VirtualBox/i386/VBoxNetAdpCtl<setuid root>
/opt/VirtualBox/i386/VBoxNetDHCP<setuid root>
/opt/VirtualBox/i386/VBoxSDL<setuid root>
/opt/VirtualBox/i386/VirtualBox<setuid root>

```

Do you want to install these as setuid/setgid files [y,n,?,q] y

This package contains scripts which will be executed with super-user permission during the process of installing this package.

Do you want to continue with the installation of <SUNWvbox> [y,n,?] y

Installing Oracle VM VirtualBox as <SUNWvbox>

```
## Installing part 1 of 1.
```

```
/etc/hostname.vboxnet0
```

5.3.2 INSTALACIÓN DE VIRTUAL BOX DENTRO DE UNA ZONA.

Para el correcto funcionamiento de Virtual Box dentro de una zona es necesario desinstalar el software e instalarlo nuevamente dentro de la zona.

A más de esto es necesario añadir un dispositivo a la zona dentro de la configuración de la zona, de la siguiente manera.

```

setzonepath=/zonas/roots /zone2

setautoboot=true

setip-type=shared

add net

set address=172.17.40.145/24

```

```

set physical=nge0

end

add device

set match=/dev/vboxdrv

end

```

Para comprobar el funcionamiento, se ejecuta una máquina virtual previamente instalada, dentro de la zona, como se muestra en la figura 5.5.

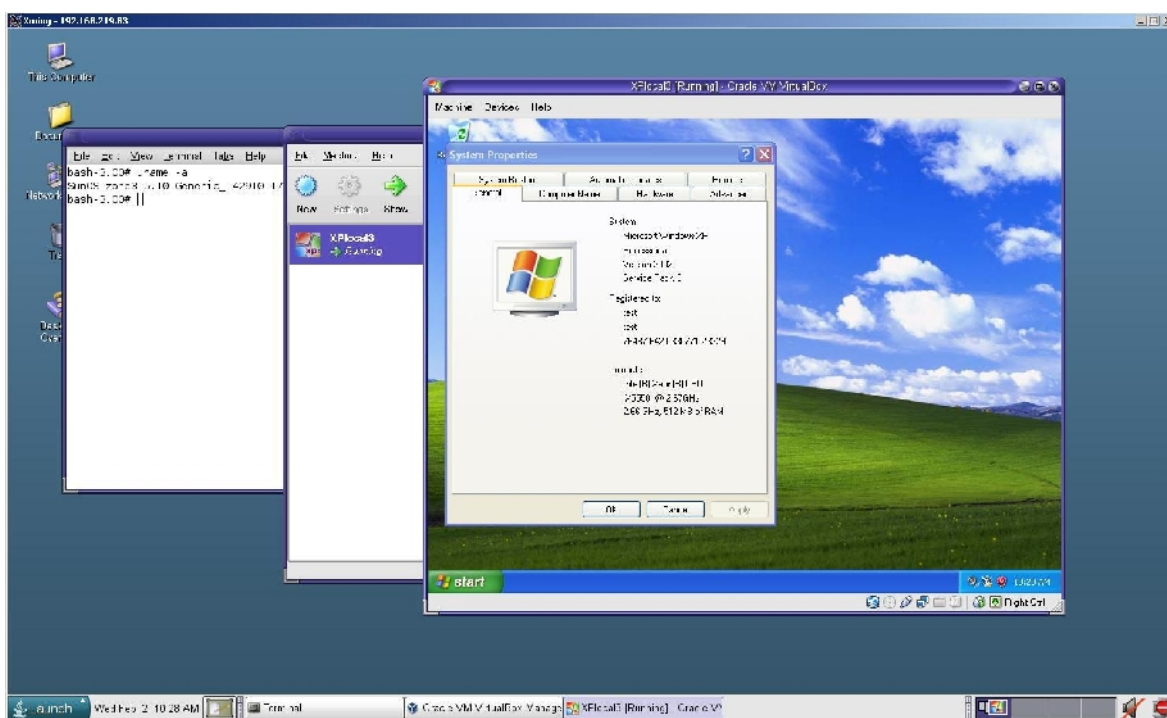


Figura 5. 5 Funcionamiento Virtual Box dentro de una zona.

Fuente: Autor de la tesis

Esta posibilidad es presentada en este proyecto con la finalidad de experimentar el funcionamiento de virtualización multicapa, es decir virtualización dentro de un ambiente virtualizado.

Con el fin de medir el performance se ejecuta la misma copia de máquina virtual en 2 zonas diferentes, al mismo tiempo. Lo cual representa una utilización del CPU de entre el 70 y el 100%, como se muestra en la figura 5.6.



Figura 5. 6 Performance 3 Zonas Virtual Box

Fuente: Autor de la tesis

La debilidad dentro de este experimento es que para ejecutar el Hipervisor de tipo 2, Virtual Box, dentro de varias zonas al mismo tiempo, es necesario que el hardware del servidor, posea recursos suficientes de memoria y CPU.

5.4 CREACIÓN ZONA E INSTALACIÓN SOFTWARE DE ACCESO.

Para la conectividad de los usuarios a los entornos virtuales se propone el uso del software de acceso, Secure Global Desktop. El cual por razones de limitación de recursos, y con la finalidad de experimentar el funcionamiento de una aplicación en una zona, será instalado dentro de una zona.

Se instala una zona con las siguientes características:

```
create -b
setzonepath=/rpool/dtszonas/roots/zaccesso
setautoboot=true
setip-type=shared
add net
set address=172.17.40.132/24
set physical=nge0
setdefrouter=172.17.40.254
end
add capped-memory
setphysical=800M
end
```

Dentro de la zona zaccesso, se instala el software SGD:

```
bash-3.00# pkgadd -d tta-4.61-915.sol-x86.pkg
```

The following packages are available:

```
1  tta      Oracle Secure Global Desktop for x86 Solaris 10+
      (x86) 4.61.915
```

```
Processing package instance <tta> from </tmp/tta-4.61-915.sol-x86.pkg>
```

```
Oracle Secure Global Desktop for x86 Solaris 10+(x86) 4.61.915
```

```
-----
Setting up Oracle Secure Global Desktop
-----
```

```
Installation type = install 4.61.915
```

```
Installation directory = /SGD/tarantella
```

Are these settings OK?

Y - Yes, install using these settings

N - No, tell me more about the options and let me change the settings

Q - Quit now

OK to use these settings? [Y]

Secure Global Desktop Setup is recording settings...

Luego de la instalación del software se procede a realizar la configuración del mismo:

```
bash-3.00# /SGD/tarantella/bin/tarantellastart
```

```
-----  
Secure Global Desktop Software License Agreement  
-----
```

To use Secure Global Desktop you must agree to be bound by
the terms of the Software License Agreement.

Y - I have read, and accept the terms of the license agreement

N - I do not accept the terms of the license agreement

R - Let me read the license agreement

Accept terms of Software License Agreement? [R] Y

```
-----  
Setting up Sun Secure Global Desktop Software  
-----
```

Secure Global Desktop Setup recommends you use the following settings:

Installation type = install 4.61.915

Peer DNS name = proyecto-solaris.ups.edu.ec

HTTP port = 80 [not currently in use]

Archive logs every week? = yes (Sunday 03:00 hours)

Are these settings OK?

Y - Yes, install using these settings

N - No, tell me more about the options and let me change the settings

Q - Quit now

OK to use these settings? [Y]

Secure Global Desktop is now installed and ready to use.

To get started:

- In a web browser, go to:

[http:// proyecto-solaris.ups.edu.ec /](http://proyecto-solaris.ups.edu.ec/)

- When prompted, log in with username "Administrator" and root's password.

- On your webtop, click Administration Guide to learn more about the product.

Successfully installed Sun Secure Global Desktop Software

Cabe recalcar que previamente el personal del área informática de la Universidad Politécnica Salesiana, añadió en sus servidores DNS, para el funcionamiento únicamente local, la entrada proyecto-solaris.ups.edu.ec, que está aliada a la dirección IP: 172.17.40.132. Por lo tanto cualquier VLAN con permiso a dicha dirección IP, podrá resolver con éxito la dirección URL antes mencionada, todo esto únicamente dentro del Campus Sur de la Universidad Politécnica Salesiana.

Para confirmar el funcionamiento de la aplicación, desde un navegador web accedemos a la siguiente dirección: proyecto-solaris.ups.edu.ec. (Figura 5.7)

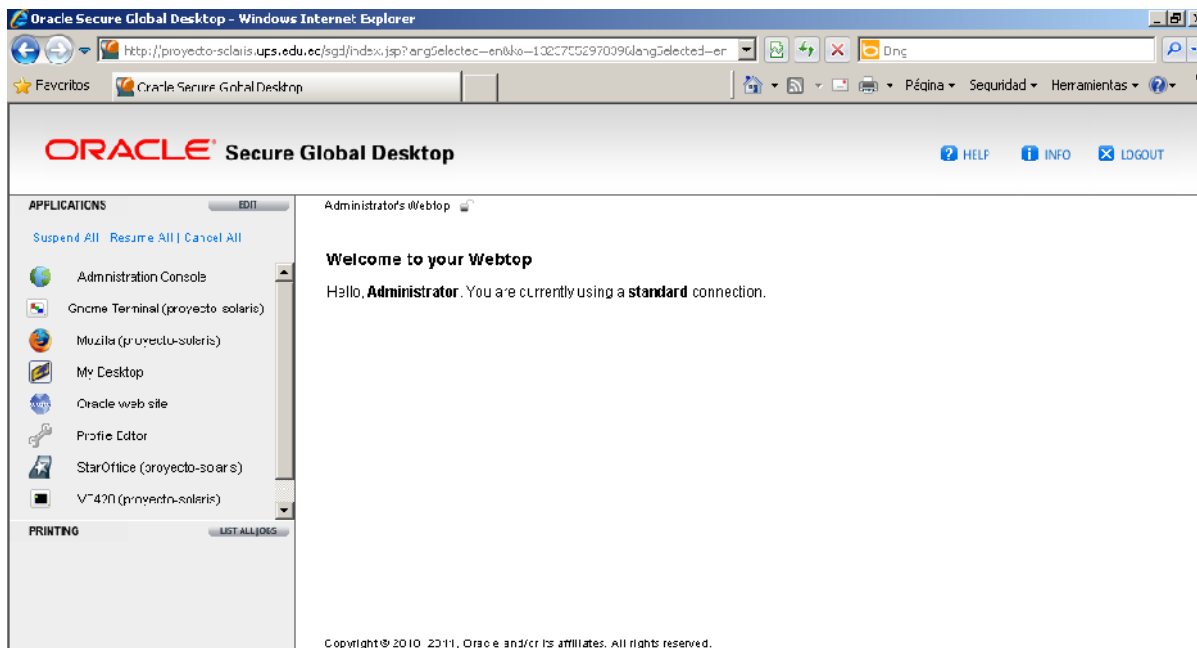


Figura 5. 7 Software de acceso a través de navegador web.

Fuente: Autor de la tesis

5.5 IMPLEMENTACIÓN ENTORNOS VIRTUALES

Para la implementación de entornos virtuales se utiliza el servidor SunFire X2200, que se encuentra en el laboratorio Sun de la Universidad Politécnica Salesiana, campus Sur. El mismo que ejecuta una instancia limpia del Sistema Operativo Solaris 10.

5.5.1 INFORMACIÓN DEL HARDWARE.

Se ejecuta los comandos `uname -a` y `prtdiag`, para conocer los atributos del sistema operativo y del hardware anfitrión.

```
hostname : zones-project
zonename      : global
```

```
System Configuration: Sun Microsystems Sun Fire X2200 M2
BIOS Configuration: Sun Microsystems S39_3B13 12/13/2006
BMC Configuration: IPMI 1.5 (KCS: Keyboard Controller Style)
```

```
==== Processor Sockets =====
```

```
Version                Location Tag
```

```
-----
Dual-Core AMD Opteron(tm) Processor 2214 CPU 1
Dual-Core AMD Opteron(tm) Processor 2214 CPU 2
```

```
Memorysize: 4096 Megabytes
```

5.5.2 CONFIGURACIÓN DE POOL DE RECURSOS

El pool de recursos permitirá limitar a los entornos virtuales, zonas, al uso de 3 CPUs, con la finalidad de no saturar el uso de recursos de CPU, y permitir a la zona global el uso mínimo de 1 CPU.

- Habilitamos el uso de pool de recursos.

```
root@zones-project # pooladm -e
```

- Verificamos los pools existentes, donde se verifica que existe el pool de recursos por defecto y el conjunto de procesadores por defecto posee cuatro procesadores.

```
root@zones-project # pooladm
```

```
system default
string system.comment
intsystem.version 1
booleansystem.bind-default true
string system.poold.objectiveswt-load
poolpool_default
intpool.sys_id 0
booleanpool.active true
booleanpool.default true
intpool.importance 1
string pool.comment
```

```

psetpset_default
psetpset_default
intpset.sys_id -1
booleanpset.default true
uintpset.min 1
uintpset.max 65536
string pset.units population
uintpset.load 168
uintpset.size 4
string pset.comment

cpu
intcpu.sys_id 1
string cpu.comment
string cpu.status on-line

cpu
intcpu.sys_id 3
string cpu.comment
string cpu.status on-line

cpu
intcpu.sys_id 0
string cpu.comment
string cpu.status on-line

cpu
intcpu.sys_id 2
string cpu.comment
string cpu.status on-line

```

- Se configura el conjunto de procesadores destinado a los entornos virtuales.

```

root@zones-project # pooladm -s

root@zones-project # poolcfg -c 'createpsetpsetzonas (uintpset.min=2;
uintpset.max=3) '

```

- Se configura el pool poolzonas, y se le asocia el conjunto de procesadores psetzonas.

```
root@zones-project # poolcfg -c 'create pool poolzonas (string
pool.scheduler="FSS")'
```

```
root@zones-project # poolcfg -c 'associate pool poolzonas (psetpsetzonas)'
```

- Se guarda los cambios y se verifica la configuración.

```
root@zones-project # pooladm -c
```

```
root@zones-project # poolcfg -dc info
```

```
system default
```

```
string system.comment
```

```
intsystem.version 1
```

```
booleansystem.bind-default true
```

```
string system.pooldefault.objectiveswt-load
```

```
poolpoolzonas
```

```
intpool.sys_id 1
```

```
booleanpool.active true
```

```
booleanpool.default false
```

```
string pool.scheduler FSS
```

```
intpool.importance 1
```

```
string pool.comment
```

```
psetpsetzonas
```

```
poolpool_default
```

```
intpool.sys_id 0
```

```
booleanpool.active true
```

```
booleanpool.default true
```

```
string pool.scheduler FSS
```

```
intpool.importance 1
```

```
string pool.comment
```

```
psetpset_default
```

```
psetpsetzonas
```

```
intpset.sys_id 1
```



```
booleanpset.default false

uintpset.min 3

uintpset.max 3

string pset.units population

uintpset.load 0

uintpset.size 3

string pset.comment

cpu

intcpu.sys_id 1

string cpu.comment

string cpu.status on-line

cpu

intcpu.sys_id 0

string cpu.comment

string cpu.status on-line

cpu

intcpu.sys_id 2

string cpu.comment

string cpu.status on-line

psetpset_default

intpset.sys_id -1

booleanpset.default true

uintpset.min 1

uintpset.max 65536

string pset.units population

uintpset.load 79

uintpset.size 1

string pset.comment

cpu

intcpu.sys_id 3

string cpu.comment

string cpu.status on-line
```

5.5.3 CREACIÓN DE LOS CONJUNTOS DE DATOS EN EL SISTEMA DE ARCHIVOS ZFS.

Se procede a crear el conjunto de datos donde se almacenará los entornos virtuales.

- Creación del conjunto de datos.

```
root@zones-project # zfs create rpool/dtszonas
root@zones-project # zfs create rpool/dtszonas/roots
root@zones-project # zfs create rpool/compartido
for ((i=1;i<11;i++)) do zfs create rpool/dtszonas/dtszona$i; done
```

5.5.4 CREACIÓN DE LA ZONA PLANTILLA.

Para la solución se propone la creación de una zona plantilla de tipo completa, a partir de la cual las demás zonas serán implementadas, con la finalidad de agilizar y minimizar el tiempo en la implementación de entornos virtuales.

- Creación de la zona plantilla

```
root@zones-project # vi /wrk/zonas/template
create -b
setzonepath=/rpool/dtszonas/roots/zonaplantilla
setautoboot=true
set pool=poolzonas
setip-type=shared
addfs
setdir=/compartido
set special=/rpool/compartido
set type=lofs
end
add net
```

```

set address=172.17.40.126/24

set physical=nge0

end

add capped-memory

set physical=330M

end

add device

set match=/dev/vboxdrv

end

addrctl

set name=zone.cpu-shares

add value (priv=privileged,limit=20,action=none)

root@zones-project # zonecfg -z zonaplantilla -f /wrk/zonas/template

```

- **Instalación de la zona**

```
root@zones-project # zoneadm -z zonaplantillainstall
```

- **Se realiza la configuración inicial de la zona.**

- **Apagado de la zona.**

```
root@zones-project # zoneadm -z zonaplantillahalt
```

5.5.5 CREACIÓN DE LOS ARCHIVOS DE CONFIGURACIÓN DE LOS ENTORNOS VIRTUALES

Cada zona posee atributos diferentes por lo que es necesario crear archivos de configuración individuales para cada entorno virtual, y así minimizar el tiempo de configuración e instalación. En el caso de que no se utilice los archivos de configuración es posible crear las zonas de forma manual, lo que demanda mucho tiempo.

Se establece un modelo para la creación de los archivos de cada zona, los cuales en este caso se almacenan en el directorio `/wrk/zonas/`, y se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Donde N es el número de la zona y O representa al último octeto de la dirección IP.

```
create -b
setzonepath=/rpool/dtszonas/roots/zonaN
setautoboot=true
set pool=poolzonas
setip-type=shared
addfs
setdir=/compartido
set special=/rpool/compartido
set type=lofs
end
add net
set address=172.17.40.0/24
set physical=nge0
end
add capped-memory
set physical=330M
end
add device
set match=/dev/vboxdrv
end
addrctl
set name=zone.cpu-shares
add value (priv=privileged,limit=20,action=none)
end
```

5.5.6 INSTALACIÓN MASIVA DE LAS ZONAS

Una vez creados los archivos de configuración inicial se procede a la instalación de las zonas, basada en estos archivos.

Para lo cual se utiliza el siguiente proceso de comandos:

- Se verifica los archivos de configuración.

```
root@zones-project # ls /wrk/zonas
zona1 zona2 zona3 zona4 zona5 zona6 zona7
zona8 zona9 zona10
```

- Se configura las zonas a partir de los archivos

```
root@zones-project # for ((i=1;i<11;i++)) do zonecfg -z zona$i -f /wrk/zonas/zona$i; done
```

- Se clona las zonas a partir de la zona plantilla. (Proceso de instalación)

```
root@zones-project # for ((i=1;i<11;i++)) do zoneadm -z zona$i clone zonaplantilla; done
```

- Se establece la cuota de disco para cada entorno virtual.

```
root@zones-project # do zfs set quota=25G rpool/dtszonas/roots/zona$i; done
```

- Se bootea las zonas.

```
root@zones-project # for ((i=1;i<11;i++)) do zoneadm -z zona$i boot ; done
```

5.5.7 CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE DE ACCESO

Una vez que las zonas se encuentran configuradas, instaladas y en ejecución. Se procede a la configuración del software de acceso SGD.

Para esto se ingresa a la consola de administración de la aplicación y se siguen los siguientes pasos:

- Se crea grupo de servidores.
- Se procede a configurar cada zona como servidor de aplicaciones.

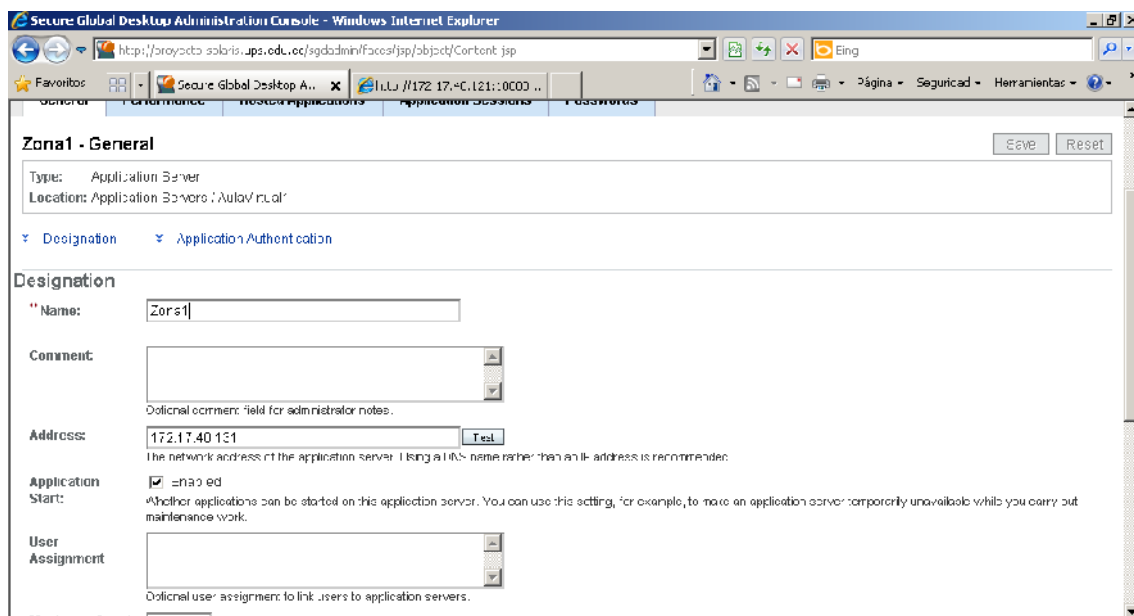


Figura 5. 8 Configuración servidor de aplicaciones

Fuente: Autor de la tesis

- Se crea grupo de aplicaciones.



Figura 5. 9 Creación de grupo de aplicaciones

Fuente: Autor de la tesis

- Se crea aplicaciones y se las asocia a los servidores de aplicaciones.

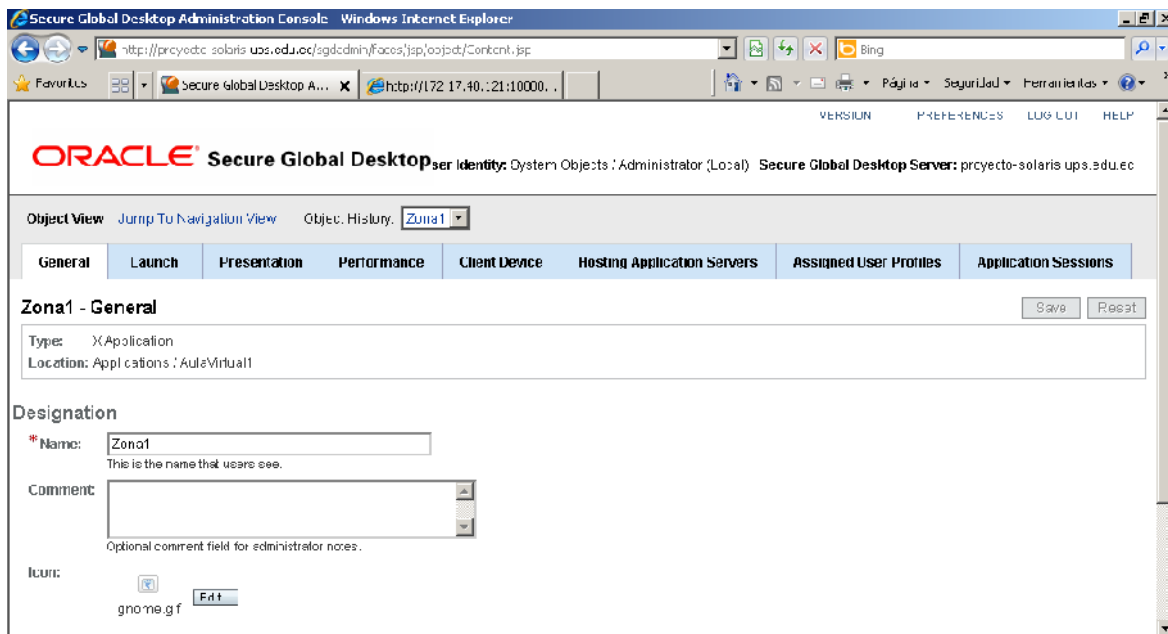


Figura 5. 10 Creación de la aplicación y asociación a servidor.

Fuente: Autor de la tesis

- Se crea usuarios y se los asocia a las aplicaciones necesarias.

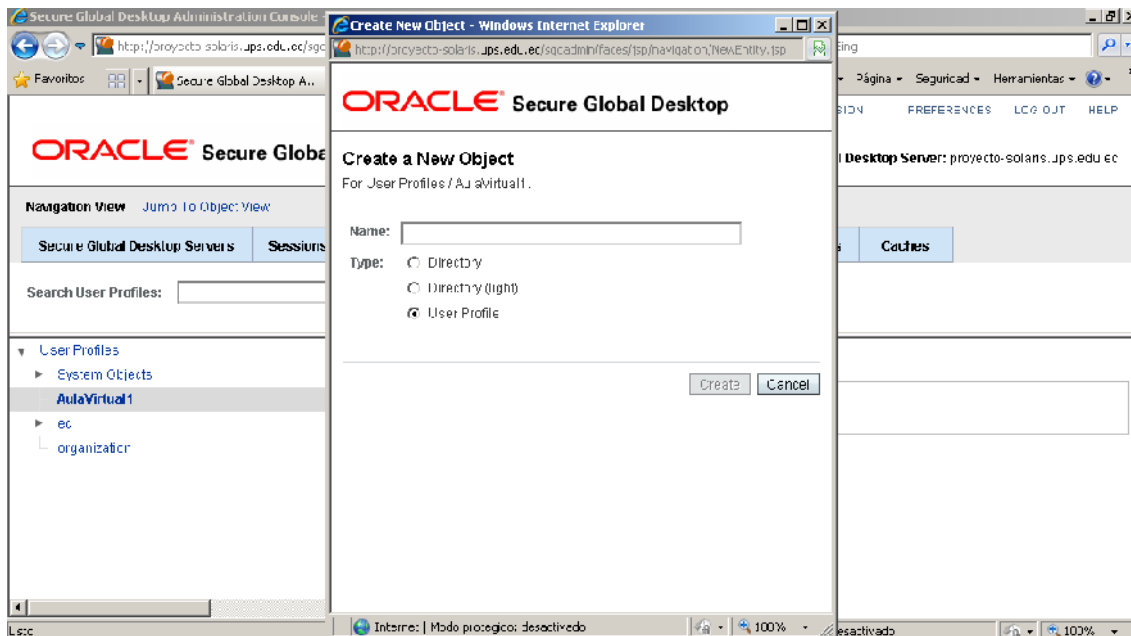


Figura 5. 11 Creación de los usuarios

Fuente: Autor de la tesis

5.6 PRUEBAS Y RESULTADOS DE CONECTIVIDAD.

Para acceder a los entornos virtuales de trabajo, el usuario se conecta a través de un navegador web a la dirección: proyecto-solaris.ups.edu.ec. Para que el software de acceso funcione correctamente, es indispensable que la máquina o PC de acceso tenga el software Java JRE instalado.

Cada usuario poseerá su nombre de usuario y contraseña para acceder a la plataforma virtual asignada. (Figura 5.12)

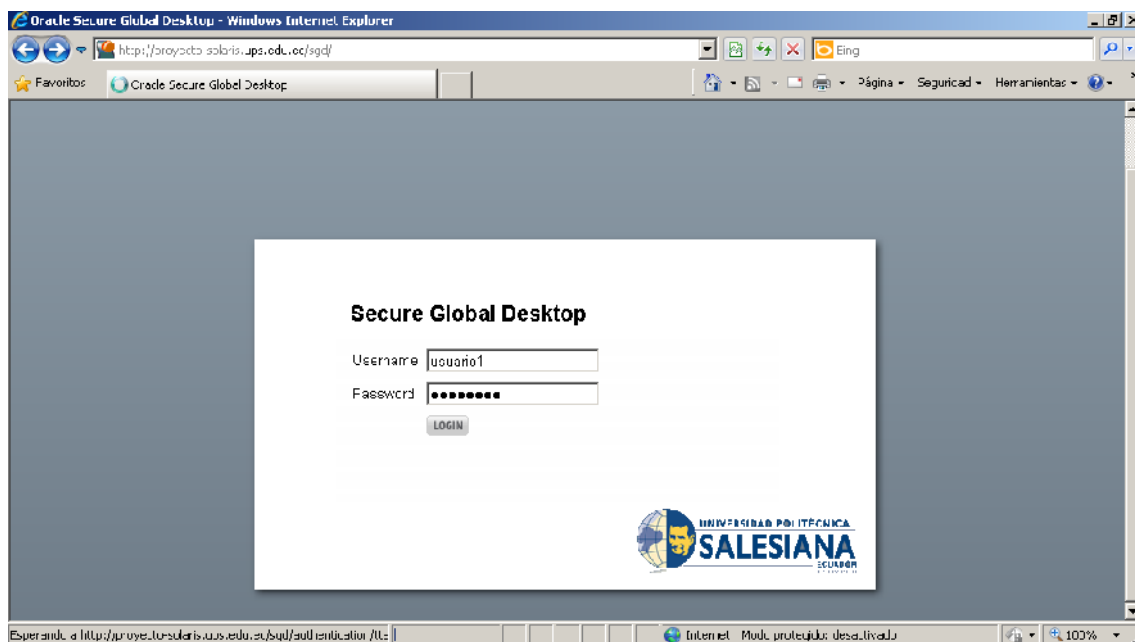


Figura 5. 12 Inicio de sesión.

Fuente: Autor de la tesis

Una vez brindado el acceso el usuario podrá ingresar al entorno virtual asignado.

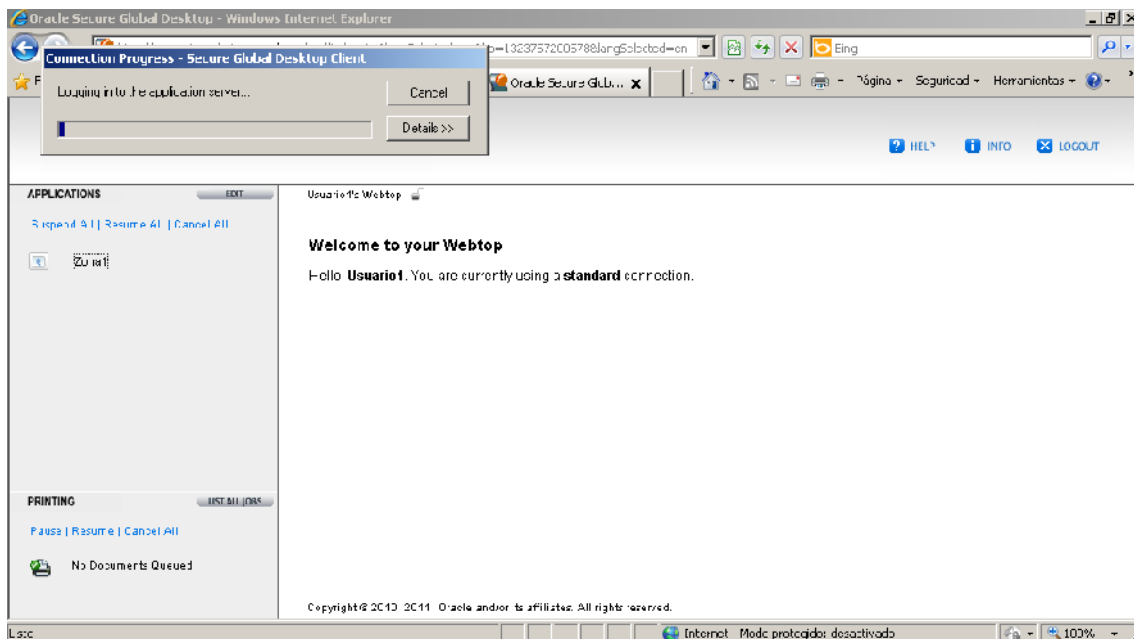


Figura 5. 13 Inicio sesión dentro del entorno virtual.

Fuente: Autor de la tesis

Si las credenciales del entorno virtual son correctas, el usuario puede apreciar su entorno virtual independiente de los demás.

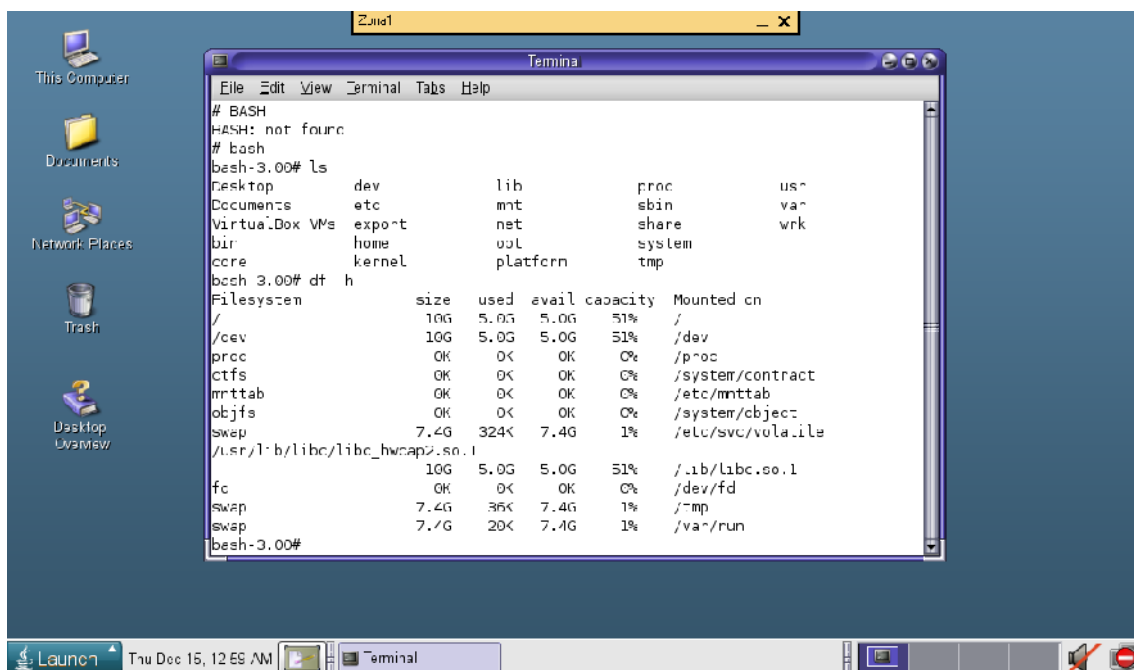


Figura 5. 14 Acceso remoto entorno virtual

Fuente: Autor de la tesis

5.7 PRUEBAS Y RESULTADOS DEL USO TOTAL DEL HARDWARE.

Para la prueba del funcionamiento se contó con la colaboración de dos grupos de estudiantes, de séptimo y octavo nivel de ingeniería en sistemas, los cuales iniciaron una sesión encada entorno virtual simultáneamente, un grupo a la vez. Usando la herramienta de acceso SGD.

Para medir el rendimiento, se utilizan los comandos de Solaris dentro de la zona global, desde donde es posible monitorear a todas las zonas no globales. Además se hace uso de la herramienta Spot Light que permite medir el rendimiento del servidor Sun, en tiempo real. Estas herramientas presentan lecturas del rendimiento, que se presentan a continuación:

5.7.1 RENDIMIENTO INICIO DE SESIÓN.

Primer Grupo: El grupo de séptimo nivel se encuentra conformado por 10 personas, las cuales tienen acceso a un entorno virtual por cada estudiante, y donde cada entorno virtual estuvo configurado con los siguientes recursos de memoria RAM (Tabla 5.3):

Cantidad	Aplicación	RAM	Subtotal
10	Entornos virtuales	300 MB	3000 MB
1	Aplicación de acceso	400 MB	400 MB
		Total	3400 MB aprox.

Tabla 5. 3 Configuración memoria RAM Grupo 1.

Fuente: Autor de la tesis

Segundo Grupo: El grupo de octavo nivel se encuentra conformado por 6 personas, las cuales tienen acceso a un entorno virtual por cada estudiante, y donde cada entorno virtual estuvo configurado con los siguientes recursos de memoria RAM (Tabla 5.4).

Cantidad	Aplicación	RAM	Subtotal
6	Entornos virtuales	512 MB	3072 MB
1	Aplicación de acceso	600 MB	600 MB
		Total	3672 MB aprox.

Tabla 5. 4 Configuración memoria RAM Grupo 2

Fuente: Autor de la tesis

En ambos grupos los recursos de procesador se encuentran configurados de la siguiente manera (Tabla 5.5):

CPU	Pool de Recursos
0	zonas
1	
2	
3	pool_default

Tabla 5. 5 Configuración Procesadores

Fuente: Autor de la tesis

Es decir se asigna un máximo de 3 CPUs para todas las zonas y un mínimo de 1 CPU, para la zona global y la zona de acceso.

5.7.1.1 RENDIMIENTO PRIMER GRUPO.

Al momento de inicio de sesión satisfactorio de los 10 usuarios, y manipulación del terminal con comandos básicos, se presentó las siguientes lecturas, de las zonas que consumen la mayor cantidad de recursos.

ZONEID	NPROC	SWAP	RSS	MEMORY	TIME	CPU	ZONE
49	99	725M	398M	9.7%	0:01:08	6.8%	zaccesso
0	84	283M	240M	5.9%	0:05:24	3.2%	global
43	55	251M	246M	6.0%	0:00:23	1.4%	zona5
47	57	263M	238M	5.8%	0:00:23	1.3%	zona9
46	55	253M	282M	6.9%	0:00:22	1.1%	zona8
59	31	183M	133M	3.2%	0:00:19	0.9%	zona1
58	32	179M	85M	2.1%	0:00:21	0.7%	zona3
48	40	225M	124M	3.0%	0:01:31	0.5%	zona7

El rendimiento varía dependiendo de las aplicaciones que se encuentran ejecutando en cada entorno virtual, como varios terminales o procesadores de texto. Todos los estudiantes mantienen la conexión y son capaces de ejecutar comandos básicos con un buen rendimiento del servidor, ya que el procesador usa no más del 50% de sus recursos, y con respecto a la memoria RAM se presenta una cantidad de 125 MB libres, dando paso a un bajo nivel de paginación en disco (Figura 5.15).



Figura 5. 15 Rendimiento Grupo 1

Fuente: Autor de la tesis

Se procede a la ejecución de una máquina virtual en dos entornos virtuales Solaris, uno luego del otro, y se puede observar que ambas máquinas virtuales se ejecutan correctamente con una velocidad de rendimiento medio.

Al momento de ejecutar el software Virtual Box, desde los 10 entornos virtuales al mismo tiempo se experimenta un descenso del rendimiento, provocando que el servidor global se sature de procesos y que los entornos virtuales colapsen. Se pierde conectividad con la zona global por lo que no se pudo medir el rendimiento, tampoco terminar procesos.

5.7.1.2 RENDIMIENTO SEGUNDO GRUPO.

Antes de que los usuarios de este grupo, inicien una sesión en los entornos virtuales, se cambia la configuración de asignación de recursos. Este grupo de 6 estudiantes, inician una sesión en 6 entornos virtuales respectivamente, donde se puede observar un buen rendimiento al ejecutar comandos básicos de Unix, se presentan los siguientes resultados de las zonas que consumen la mayor cantidad de recursos.

ZONEID	NPROC	SWAP	RSS	MEMORY	TIME	CPU	ZONE
0	91	307M	185M	4.5%	0:13:38	5.5%	global
65	96	848M	478M	13%	0:04:48	3.0%	zacceso
55	73	288M	244M	6.0%	0:01:05	1.2%	zona9
56	77	320M	260M	6.4%	0:00:59	1.2%	zona5
59	73	297M	248M	6.1%	0:01:17	0.9%	zona8
61	73	292M	226M	5.5%	0:00:38	0.8%	zona10
57	76	319M	251M	6.1%	0:01:32	0.5%	zona6
68	64	302M	239M	5.8%	0:01:15	0.4%	zona7

Donde podemos observar baja utilización del procesador y el incremento de utilización de memoria en la zona de acceso (zacceso) (Figura 5.16).



Figura 5. 16 Rendimiento Grupo 2

Fuente: Autor de la tesis

Los recursos de las zonas no superan sus límites asignados, presentando un buen rendimiento para el usuario final (Figura 5.17).



Figura 5. 17 Rendimiento zona usuario final
Fuente: Autor de la tesis

Se procede a la ejecución de una máquina virtual en los 6 entornos virtuales Solaris, uno luego del otro, donde se experimenta una degradación del rendimiento mientras se incrementa el número de máquinas virtuales en ejecución. Hasta el punto de llegar a saturar el sistema operativo. Se pierde la conectividad de cada zona de forma gradual (Figura 5.18).



Figura 5. 18 Actividad de disco
Fuente: Autor de la tesis

Luego de que se pierde la conectividad con cada zona, se puede observar un alto nivel de actividad en el disco y alto uso de memoria, aun cuando los recursos de procesamiento tienen baja utilización (Figura 5.19).



Figura 5. 19 Alta utilización de recursos
Fuente: Autor de la tesis

A través de estos resultados podemos concluir que el uso de la virtualización a nivel de sistema operativo es muy útil y práctico al momento de provisionar entornos virtuales, para el aprendizaje y para ambientes de producción, usando una sola instancia del sistema operativo. Logrando así maximizar el uso de los recursos disponibles de un servidor físico.

Por otra parte no es muy recomendable usar la virtualización a nivel de software sobre la tecnología de Contenedores, en ambientes que no sean de pruebas, debido a que disminuye notablemente el rendimiento de los entornos virtuales, ya que los recursos que sirven de interfaz de comunicación entre el kernel y el software de virtualización, son compartidos y representa un cuello de botella al haber múltiples máquinas virtuales ejecutándose al mismo tiempo.

6 CAPÍTULO 6 – CONCLUSIONES

- El sistema Operativo Solaris 10, permite la fácil y rápida implementación de entornos virtuales similares, a través de la tecnología de Contenedores de Solaris.
- Para el buen funcionamiento de la virtualización utilizando un hipervisor tipo 2 o software de virtualización, es necesario que exista en el hardware anfitrión suficientes recursos de memoria y CPU.
- El hecho de utilizar solamente un servidor, sin redundancia en su almacenamiento, inminentemente representa un único punto de falla, de la solución planteada.
- Aun cuando los entornos virtuales reportan un bajo índice de utilización de los recursos de hardware, debido a que comparten el núcleo (kernel) con la zona global, es importante limitarlos en cada entorno virtualizado, ya que sus aplicaciones pueden llegar a monopolizar los recursos antes mencionados.
- El software de acceso SGD, brinda una posibilidad de administración de la presentación de entornos virtuales, por usuario. Sin embargo se puede acudir a distintos tipos de software para el acceso remoto a entornos virtuales Solaris 10.
- Para ambientes de pruebas y producción es muy recomendable el uso de hipervisores tipo 1 como VMWare ESXi, ya que brinda funcionalidades administrativas como el respaldo, clonación e implementación rápida de máquinas virtuales.
- Debido a que los recursos de almacenamiento son compartidos, se

presenta un incremento de latencia en transacciones de lectura y escritura. En este caso para el uso de la virtualización a nivel de software, las zonas comparten un único recurso `/dev/vboxdrv`, que representa a un dispositivo virtual, representado como archivo lo que incrementa la latencia al ejecutar múltiples máquinas virtuales simultáneamente.

- Las transacciones de paginación excesiva en la partición swap, produce una disminución del rendimiento del Sistema Operativo. Además si la carga de trabajo supera la capacidad de los CPUs, se presentará un incremento en el tiempo de respuesta.
- La virtualización a nivel del Sistema Operativo Solaris 10, se adapta fácilmente a un ambiente de virtualización multicapa, es decir el uso de virtualización a nivel de sistema operativo sobre una plataforma de hipervisor tipo 1 como VMWare ESXi.

7 CAPÍTULO 7 – RECOMENDACIONES

- Se recomienda incrementar los recursos de hardware al servidor físico, como son memoria RAM y almacenamiento, con el fin de permitir la creación de un mayor número de entornos virtuales Solaris 10.
- Una vez realizada la implementación, se recomienda migrar el servidor a una máquina virtual, usando un hipervisor de tipo 1, siempre y cuando el servidor anfitrión posea recursos de hardware mucho más robustos que el servidor físico Sun X2200.
- Con el hardware actual se recomienda ejecutar un máximo de 3 máquinas virtuales en tres entornos Solaris diferentes, debido a que los recursos de hardware, como CPU y memoria, actuales del servidor no son suficientes, y las características de disco actual conlleva velocidades de lectura y escritura muy bajas.
- Se recomienda implementar esta solución sobre un clúster Solaris que permita distribuir la carga de trabajo. Para lo cual se necesita mínimo dos servidores físicos disponibles. Cabe mencionar que es necesario ejecutar aplicaciones que soporten clúster.
- Se recomienda usar los entornos virtuales para prácticas de comandos básicos de Unix, así también como ambiente de pruebas de aplicaciones soportadas por Solaris como por ejemplo servidores Web.
- Se recomienda alojar el servidor de acceso en un servidor diferente, ya sea físico o virtual, ya que en este caso se lo instaló dentro de una zona, con dos finalidades: para mantenerlo en un ambiente aislado, sin corromper la zona global y para hacer uso de una zona como un ejemplo práctico de funcionamiento.

8 CAPÍTULO 8 – BIBLIOGRAFÍA

- VICTOR, Jeff; How to Move Oracle Solaris Containers, 2010.
- Sun Microsystems; Solaris ZFS Administration Guide, 2006.
- BUSTOS, David; Solaris 10 System Administration Essentials, Prentice Hall, 2010
- WINSOR, Janice; Solaris Operating Environment System Administrator's Guide, 4th Edition, Prentice Hall, 2003
- WATTERS, Paul; Solaris 10: The complete Reference; McGraw-Hill, 2005
- Sun Microsystems; Solaris Containers- What they are and How to use them; 2005
- Advanced System Administration for Solaris 10, Student Guide
- ROMERO, Alfonso; VirtualBox 3.1: Beginner's Guide,

9 CAPÍTULO 9 – ANEXOS

**ANEXO I.- Especificaciones de
Hardware Servidor Sun X2200 M2**

ANEXO II.- Grupos de Software para la Instalación de Solaris.

ANEXO III.- Instalación de una máquina virtual en ESXi, para banco de pruebas

GLOSARIO

B

Bare- Metal: directamente sobre el hardware físico.

C

Ciclo de vida: Proceso de creación, uso, reciclamiento, y eliminación de un desktop.

Clon: creación de un nuevo escritorio al copiarlo desde una plantilla y opcionalmente, manteniendo un enlace a la plantilla.

CPU: Unidad central de proceso, microprocesador de un computador, que se encarga de interpretar y ejecutar instrucciones.

D

Daemon: Programa que se inicia automáticamente durante el inicio del sistema y que se ejecuta en segundo plano, sin la interacción del usuario, usualmente se los conoce como servicios en Windows y daemons en UNIX.

Desktop: Una máquina virtual que contiene una instancia de un sistema operativo que es ejecutado y administrado, dentro de la plataforma de virtualización.

E

Efectividad: Cuantificación del logro, de la meta.

Eficiencia: capacidad para lograr un fin, empleando los mejores medios posibles.

Entorno Virtual: computador virtual o sistema operativo virtual que se comporta como su semejante físico.

ESXi: Hypervisor tipo1 desarrollado por VMWare.

G

GUI: Graphical User Interface. Interfaz gráfica de usuario.

H

Host: El computador físico sobre la cual se ejecutan las máquinas virtuales.

Hostname: nombre actual del sistema operativo.

Hipervisor: Un software o sistema operativo especializado para ejecutar máquinas virtuales sobre un host. Los hipervisores de tipo 1 se los conoce como bare metal, mientras que los hipervisores tipo 2 necesitan ejecutarse sobre un sistema operativo.

I

IBM: International Business Machines, empresa que fabrica y comercializa hardware, software y servicios informáticos.

K

Kernel: software que constituye la parte más importante del sistema operativo. Es

el principal responsable de facilitar a los distintos programas acceso seguro al hardware de un computador, es el encargado de gestionar recursos, a través de servicios.

M

Mainframe: son potentes ordenadores utilizados principalmente por las organizaciones empresariales y gubernamentales para aplicaciones críticas.

P

Pool: una colección de recursos a ser compartidos.

R

RAM: memoria de acceso aleatorio.

ROI: Retorno de la inversión es una manera de considerar los beneficios en relación con el capital invertido.

S

Servicio: Programa que se inicia automáticamente durante el inicio del sistema y que se ejecuta en segundo plano, sin la interacción del usuario, usualmente se los conoce como servicios en Windows y daemons en UNIX.

SGD: Oracle Secure Global Desktop.

Snapshot: Una réplica de una máquina virtual, en un punto dado en el tiempo, incluyendo el estado de los datos dentro de las máquinas virtuales.

SSH: Secure Shell, un protocolo de red que permite el intercambio de datos sobre un canal seguro, usando una llave pública encriptado para la autenticación.

Swap: espacio de intercambio, mediante el uso de un soporte físico como en el disco duro

T

Template (Plantilla): Una imagen maestra de un desktop, usado especialmente para clonar otros desktops.

TI: Tecnología de la información, se encuentra generalmente asociada con la computación y las tecnologías afines aplicadas a la toma de decisiones.

V

Virtual Box: Hypervisor de tipo2.

Virtual Machine: ambiente de escritorio virtual, donde se ejecuta un sistema operativo y sus aplicaciones.

Virtualización: Es la creación a través de software de una versión virtual de una plataforma de hardware, un sistema operativo.