

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**LABORATORIOS DE COMPUTACIÓN MULTIPLATAFORMA
APLICANDO TECNOLOGÍAS DE VIRTUALIZACIÓN**

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

POR:

**JANNY DAVID VILAC SALAZAR
DAVID ALEJANDRO GALLO MOYA**

SANGOLQUÍ, MARZO DEL 2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por los Srs. JANNY DAVID VILAC SALAZAR Y DAVID ALEJANDRO GALLO MOYA como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIEROS EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

Sangolquí, Marzo del 2012

ING. WALTER MARCELO FUERTES DÍAZ, PH.D.
DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico este triunfo a mis padres Carlos Aldelmar Gallo Espín y Miriam Isabel Moya Amores por qué siempre me han apoyado en el transcurso de mi vida y han permanecido conmigo para guiarme y motivarme, enfocados en que siga siempre el camino correcto. Así mismo agradezco a mis abuelos que permanentemente han apoyado mis estudios. Además siempre fue importante sentir el apoyo de toda mi familia, y la motivación que promovieron mis hermanos por sus logros.

De igual forma agradezco a todos mis amigos, que he conocido a lo largo de esta carrera, siendo ahora parte importante de mi futuro.

David Alejandro Gallo Moya

DEDICATORIA

Dedico este triunfo a mis padres Janny Vilac Egas y Josefina de Lourdes Salazar Porras por el apoyo incondicional, brindado en el transcurso de mi formación profesional y personal. Además agradezco a mi compañera Blanca María Lincango Vilca por estar a mi lado en los momentos difíciles para motivarme y ayudarme a levantar cuando tropezaba. Por último agradezco a mis abuelos, familiares y hermanos, Dario Wladimir Vilac Salazar e Irina Karina Vilac Salazar, que crecieron junto a mí y me enfocaron a que siga en el camino correcto.

A todos los amigos y profesores que he conocido a lo largo de esta carrera, por sus conocimientos y amistad brindada.

Janny David Vilac Salazar

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios por bendecirnos con nuestras familias y brindarnos la oportunidad de haber estudiado esta carrera, estando presentes en cada momento.

A nuestros padres por su soporte fundamental y su apoyo incondicional en cada uno de los momentos que nos acontecieron en el transcurso de esta meta.

A nuestros hermanos por su ejemplo, su motivación, sus enseñanzas y apoyo. Nuestro profundo agradecimiento al Dr. Walter Fuertes Díaz y a la Ing. Lourdes de la Cruz Codirector de nuestro proyecto de tesis, por su conocimiento brindado y su adecuada guía para la realización de este proyecto.

A todo el personal de los laboratorios generales de computación por las facilidades prestadas para la realización de este proyecto.

David Alejandro Gallo Moya
Janny David Vilac Salazar

Índice de Contenidos

CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN	3
1.1 Presentación	3
1.2 Esquema de la Situación Actual	3
1.3 Planteamiento del Problema	4
1.3.1. Conceptualización del Problema.....	4
1.3.2. Formulación del Problema.....	6
1.3.3. Delimitación Espacial.....	6
1.3.4. Delimitación Temporal.....	6
1.4 Objetivos	6
1.4.1- Objetivo General.....	6
1.4.2- Objetivos Específicos.....	7
1.5- Estudio de Factibilidad	7
1.5.1- Justificación del Proyecto.....	7
1.5.2- Restricciones.....	7
1.5.3- Alcance.....	8
1.6 Recursos	8
1.6.1- Hardware.....	8
1.6.2- Software.....	9
1.7- Hipótesis de Trabajo	9
1.8- Metodología	9
1.9- Conclusiones de Capítulo	9
CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO	10
2.1 Virtualización	10
2.1.1- Definición.....	10
2.1.2- Ventajas de la Virtualización.....	11
2.1.3- Desventajas de la Virtualización.....	12
2.2 Máquina Virtual	14
2.3 Virtual Machine Monitor (VMM)	14
2.4 Técnicas de la Virtualización	16

2.5 Plataformas de Virtualización	19
2.5.1 Virtual Box	19
2.5.1.1 Requisitos mínimos	20
2.5.2 VMware Server	20
2.5.2.1 VMware Server (antes GSX)	21
2.5.2.2 Requisitos minimos	21
2.6 Esquema de Virtualización en la Empresa	21
2.6.1 Virtualización de Escritorios	21
2.6.2 Virtualización de Aplicaciones	22
2.6.3 Virtualización de Servidores	23
2.7 Conclusiones de Capítulo	24
CAPÍTULO 3 - ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE VIRTUAL BOX Y VMWARE SERVER	25
3.1 Introducción	25
3.2 Análisis de desempeño de la plataforma virtual Virtual Box	25
3.2.1 Ventajas y desventajas de Virtual Box	26
3.3 Análisis de desempeño de la plataforma virtual VMware Server	27
3.3.1 Ventajas y desventajas de VMware Server	27
3.4 Comparación de desempeño de las plataformas de Virtualización	28
3.5 Conclusiones de capítulo	29
CAPÍTULO 4 - DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERFÁZ GRÁFICA ADMINISTRABLE	30
4.1 Recolección de requisitos, cara a determinar un diseño preliminar	30
4.1.1 Descripción general	30
4.1.2 Características de los perfiles de usuario	30
4.1.3 Requisitos funcionales	32
4.1.3.1 Administración de Usuarios	32
4.1.3.2 Administración de máquinas virtuales	33
4.1.3.2.1 Introducción:	33
4.1.3.3 Servidor de Máquinas Virtuales	35

4.2 Diseño de la interfaz gráfica	35
4.2.1 Identificación de subsistemas	35
4.2.2 Diagrama de Casos de Uso de la Interfaz Web	36
4.2.3 Diagrama de Secuencia de Ingreso al Sistema.....	37
4.2.4 Diagrama de Secuencia Administración de Usuario	38
4.2.5 Diagrama de Secuencia Administración de Máquinas Virtuales	39
4.2.6 Diagrama de Secuencia Máquinas Virtuales	40
4.3 Implementación de la interfaz gráfica	41
4.3.1 Implementación	41
4.3.2 Implementación de las Clases:	41
4.4 Pruebas de la Interfaz Gráfica	45
4.4.1 Antecedentes	45
4.4.2 Descripción	45
4.4.3 Objetivo	45
4.4.4 Recursos de Hardware y Software	45
4.4.5 Ejecución de Pruebas	46
4.5 Pruebas Funcionales	46
4.5.1 Resultados de las Pruebas	52
4.6Conclusiones del Capítulo	66
CAPÍTULO 5 - IMPLEMENTACIÓN DEL ESCENARIO	54
5.1 Información general de la infraestructura de los laboratorios generales de la ESPE	54
5.2 Diseño del escenario de prueba.	56
5.3 Implementación de la Topología de Prueba	58
5.4 Conclusiones de Capítulo	60
CAPÍTULO 6 - EVALUACIÓN DE RESULTADOS	61
6.1 Introducción.....	61
6.2 Análisis de desempeño de Virtual box	61
6.3 Análisis de desempeño de VMware Server	67
6.4 Análisis de resultados entre las plataformas de Virtualización	73

6.5 Determinación del grado de satisfacción de los usuarios de los laboratorios generales de la ESPE con sistemas multiplataforma utilizando tecnologías de Virtualización.....	76
CAPÍTULO 7 - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	79
7.1 CONCLUSIONES.....	79
7.2 RECOMENDACIONES.....	80
REFERENCIAS.....	81
ANEXO 1	
ANEXO 2	
ANEXO 3	

Índice de Tablas

Tabla 3-1. Evaluación de características de plataformas de Virtualización.....	29
Tabla 4-1. Tabla navegacional en función de los permisos otorgados por el administrador.....	33
Tabla 4-2. escenario de prueba N°1	47
Tabla 4-3. escenario de prueba N°2	47
Tabla 4-4. escenario de prueba N°3	48
Tabla 4-5. escenario de prueba N°4	49
Tabla 4-6. escenario de prueba N°5	51
Tabla 4-7. escenario de prueba N°6	52
Tabla 6-1 Evaluación de CPU y RAM con Virtual Box y Ubuntu mediante VNC.....	62
Tabla 6-2 Evaluación de CPU y RAM con Virtual Box y Windows XP mediante VNC.....	62
Tabla 6-3. Evaluación de CPU y RAM con Virtual Box y Ubuntu mediante VNC.....	68
Tabla 6-4. Evaluación de CPU y RAM con Virtual Box y Windows XP mediante VNC.....	68
Tabla 6-5. Resultados de encuesta de medición de grado de satisfacción (pregunta 1).....	77
Tabla 6-6. Resultados de encuesta de medición de grado de satisfacción (pregunta 2).....	77
Tabla 6-7. Resultados de encuesta de medición de grado de satisfacción (pregunta 3).....	78

Índice de Figuras

Figura 2-1. Virtualización de un servidor, con varias máquinas virtuales (VM)	11
Figura 2-2 Hypervisor tipo 1	15
Figura 2-3 Hypervisor tipo 2	16
Figura 2-4 Virtualización completa	17
Figura 2-4 Virtualización de escritorio	22
Figura 2-5 Virtualización de aplicaciones.....	23
Figura 2-6 Virtualización de Servidores	24
Figura 4-1 Diagrama de casos de uso de la interfaz Web	36
Figura 4-2 Diagrama de secuencia de ingreso al sistema.....	37
Figura 4-3 Diagrama de secuencia de administración de usuario.....	38
Figura 4-4 Diagrama de secuencia de administración de máquinas virtuales	39
Figura 4-4 Diagrama de secuencia de administración de máquinas virtuales	40
Figura 4-5 Pantalla de ingreso al sistema.....	46
Figura 4-6 Pantalla de registro de usuarios	47
Figura 4-7 Pantalla de mantenimiento de usuarios.....	48
Figura 4-8 Pantalla de modificación de usuarios	48
Figura 4-8 Pantalla de administración de VM's	49
Figura 4-9 Pantalla de ingreso al servidor	50
Figura 4-10 Interfaz de administración del servidor.....	50
Figura 4-11 Pantalla de máquinas virtuales	51
Figura 5-1 Distribución de Aulas de Laboratorios de Computación (Planta Alta).....	55
Figura 5-2 Topología de Red de Laboratorios de Computación.....	56
Figura 5-3 Diseño lógico y físico del escenario.....	57
Figura 5-4 Implementación de la topología de prueba.....	58
Figura 5-5 Abstracción del esquema de distribución de elementos por capas en el servidor....	59
Figura 6-1 Uso de memoria RAM Windows XP vs Ubuntu.....	63
Figura 6-2 Uso de parámetros de CPU con Ubuntu y VNC.....	64
Figura 6-3 Uso de Red con Ubuntu y VNC	64
Figura 6-4 Disponibilidad del CPU utilizando Windows y Ubuntu.....	65

Figura 6-5 Uso de parámetros de CPU con Windows y VNC.....	66
Figura 6-6 Uso de Red con Ubuntu y VNC	66
Figura 6-7 Uso de Red con Ubuntu y VNC	67
Figura 6-8 Uso de memoria RAM Windows XP vs Ubuntu.....	69
Figura 6-9 Uso de parámetros de CPU con Ubuntu y VNC.....	70
Figura 6-10 Uso de Red con Ubuntu y VNC	70
Figura 6-11. Disponibilidad del CPU utilizando Windows y Ubuntu.....	71
Figura 6-12. Uso de parámetros de CPU con Windows y VNC.....	71
Figura 6-13. Uso de Red con Ubuntu y VNC	72
Figura 6-14. Uso de Red con Ubuntu y VNC	73
Figura 6-15. Evaluación de memoria RAM utilizada entre VMware y Virtual Box con VNC.....	74
Figura 6-16. Evaluación de memoria RAM utilizada entre VMware y Virtual Box con VNC.....	74
Figura 6-17 Evaluación de disponibilidad de CPU entre VMware y Virtual Box.....	75
Figura 6-18 Evaluación de disponibilidad de CPU entre VMware y Virtual Box.....	76

Listado de Anexos

ANEXO 1

Anexo 1 Artículo Técnico “Walter M. Fuertes, Janny D. Vilac, David A. Gallo, “Laboratorio Multiplataforma Aplicando Tecnologías de Virtualización”, Presentado en la Universidad Nacional Autónoma de México en el XVI Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática, 05-07 Octubre 2011.....

ANEXO 2

Código Fuente Interfaz Gráfica Administrable

ANEXO 3

Encuesta Realizada para medir la satisfacción de Usuario

RESUMEN

Uno de los problemas que persisten en los laboratorios de computación de las universidades es la falta de gestión de tecnología que permita satisfacer la demanda de requerimientos de software al inicio de cada semestre académico. Esto provoca la sobrecarga de trabajo del personal informático en esta época y la subutilización de hardware, software y almacenamiento. Frente a este escenario, la presente investigación propone la aplicación de técnicas de consolidación de servidores y Virtualización de aplicaciones, que permiten disminuir costos de inversión de hardware, mantenimiento y gestión técnica. Para llevarlo a cabo, se implementó una interfaz gráfica de usuario vía Web creada para automatizar la gestión de los laboratorios mencionados, lo que posibilita la instalación de cualquier sistema operativo y la configuración de software especializado a medida, previamente instalado en imágenes de máquinas virtuales dentro del servidor de la universidad, cuya particularidad le otorga la distinción de multiplataforma. Para validar esta solución, se realizaron diversas pruebas en tiempo real, evaluando el rendimiento de la red, el consumo de CPU y memoria, la disminución de tiempos de respuesta y los tiempos de conexión. Los resultados muestran un progresivo incremento de la satisfacción de los administradores de laboratorios de computación, lo que corrobora la funcionalidad de esta investigación.

Palabras clave: Consolidación de servidores, gestión de infraestructura, laboratorios multiplataforma, rendimiento computacional, Virtualización de aplicaciones.

ABSTRACT

One of the problems that remain at the university's computer labs is the lack of management alternatives, to satisfy the great demand of service at beginning of each semester. This causes a workload to the IT department workers and a deficient technical staff concentration, and an underutilization of hardware, software and information storage. To face this problem, this research proposes the application of server consolidation and applications virtualization techniques, this strategy allows the reduction of hardware, maintenance and technical management costs. To perform this project, it was necessary to develop via Web graphical user interface that was created to manage the labs already mentioned. This facilitates the installation of any operative system (OS) and the configuration of specialized software, pre-installed in virtual machines within university server, giving them a multi-platform distinction. To validate this solution, real time tests were performed to evaluate parameters like network performance, CPU and memory, energy consumption, decrease in response and connection times. The results show a progressive increment of the computers labs manager satisfactions, which proves the functionality of this research.

Key words: Server consolidation, infrastructure management, multi-platform laboratories, computing performance, application virtualization.

CAPÍTULO 1 -INTRODUCCIÓN

1.1 Presentación

La Educación es la base fundamental del desarrollo de un país y como tal debe ser impartida de la mejor forma. Su resultado se materializa en la serie de habilidades, conocimientos, actitudes y valores adquiridos por la persona, produciendo cambios de carácter social, intelectual y emocional en la misma.

1.2 Esquema de la Situación Actual

Los laboratorios generales de la ESPE tienen la misión fundamental de proporcionar los medios necesarios para el desarrollo de la enseñanza y apoyar el progreso tecnológico y científico de las Fuerzas Armadas y del país, efectuando trabajos de consultoría y/o investigación. Además los laboratorios dependerán directamente del Departamento de Investigaciones, conformando la Sección Laboratorios, la misma que regulará todas sus actividades. [1]

La prestación de servicios de la ESPE a la colectividad y sus diferentes estamentos, es una forma idónea de vigorizar su presencia en el país y de asumir decididamente su función de servicio que, junto con la docencia y la investigación, constituyen sus tareas fundamentales; [1]

Los laboratorios generales de la ESPE, prestarán servicio a instituciones públicas y privadas, a su personal: directivo, docente, administrativo y alumnos y, a particulares, en todo lo que fuere posible, sin perjuicio de las actividades académicas.

La Virtualización del sistema operativo, hace referencia al uso de un software que permite al sistema de hardware ejecutar múltiples instancias de diferentes sistemas operativos de forma concurrente (simultánea), permitiendo, en una única computadora, ejecutar diferentes aplicaciones que requieren diferentes sistemas operativos. El software garantiza que los sistemas operativos no interfieran entre sí, ni a las aplicaciones. [2]

Estas plataformas permiten ejecutar y probar múltiples ambientes de validación de software [3] y brindan facilidades para realizar el dimensionado de prestación de servicios de hardware y software.

En la actualidad los laboratorios generales de la ESPE por los diferentes requerimientos de los profesores es necesario seguir un mismo lineamiento de procesos que lleva al uso innecesario de recursos humanos y tecnológicos, pudiendo mejorar su utilización mediante nuevas tendencias como son las tecnologías de Virtualización.

En el presente proyecto de tesis se propone la implementación de un laboratorio multiplataforma, utilizando tecnologías de Virtualización, las cuales serán gestionadas por medio de una interfaz administrable. Esto se llevara a cabo por medio del análisis de las plataformas de código abierto o de libre distribución (VMWare Server y Virtual Box), con la excepción de VMWare Server (que es gratuito, pero no de código abierto), debido a su generalizado uso en plataformas Windows y Linux [4].

1.3 Planteamiento del Problema

Los laboratorios generales de la ESPE por su gran demanda de prestación de servicios y equipos por parte de alumnos y docentes, requiere de diferentes aplicaciones y plataformas de software que se encuentran exclusivamente en los sistemas operativos libres y propietarios, para el proceso de enseñanza/aprendizaje. Por lo que hemos visto la necesidad de mejorar el proceso que hasta la actualidad se ha venido ejecutando, el cual consiste en instalar sistemas operativos de acuerdo a la necesidad del docente y al mal funcionamiento de los mismos en el transcurso del semestre. Además con esto se puede disminuir la carga de trabajo de los laboratoristas.

Por esta razón es prudente promover la utilización de sistemas multiplataforma con tecnologías de Virtualización para así optimizar el uso de recursos humanos y tecnológicos.

1.3.1. Conceptualización del Problema

Los laboratorios generales de la ESPE tienen la misión fundamental de proporcionar los medios necesarios para el desarrollo de la enseñanza y apoyar el progreso tecnológico y científico de las Fuerzas Armadas y del país, efectuando trabajos de consultoría y/o investigación. Además los laboratorios

dependerán directamente del Departamento de Investigaciones, conformando la Sección Laboratorios, la misma que regulará todas sus actividades. [1]

La prestación de servicios de la ESPE a la colectividad y sus diferentes estamentos, es una forma idónea de vigorizar su presencia en el país y de asumir decididamente su función de servicio que, junto con la docencia y la investigación, constituyen sus tareas fundamentales; [1]

Los laboratorios generales de la ESPE, prestarán servicio a instituciones públicas y privadas, a su personal: directivo, docente, administrativo y alumnos y, a particulares, en todo lo que fuere posible, sin perjuicio de las actividades académicas.

La Virtualización del sistema operativo, hace referencia al uso de un software que permite al sistema de hardware ejecutar múltiples instancias de diferentes sistemas operativos de forma concurrente (simultánea), permitiendo, en una única computadora, ejecutar diferentes aplicaciones que requieren diferentes sistemas operativos. El software garantiza que los sistemas operativos no interfieran entre sí, ni a las aplicaciones. [2]

Estas plataformas permiten ejecutar y probar múltiples ambientes de validación de software [3] y brindan facilidades para realizar el dimensionado de prestación de servicios de hardware y software.

En la actualidad los laboratorios generales de la ESPE por los diferentes requerimientos de los profesores es necesario seguir un mismo lineamiento de procesos que lleva al uso innecesario de recursos humanos y tecnológicos, pudiendo mejorar su utilización mediante nuevas tendencias como son las tecnologías de Virtualización.

En el presente proyecto de tesis se propone la implementación de un laboratorio multiplataforma, utilizando tecnologías de Virtualización, las cuales serán gestionadas por medio de una interfaz administrable. Esto se llevara a cabo por medio del análisis de las plataformas de código abierto o de libre distribución (VMWare Server y Virtual Box), con la excepción de VMWare Server (que es gratuito, pero no de código abierto), debido a su generalizado uso en plataformas Windows y Linux [4].

1.3.2. Formulación del Problema

Los laboratorios generales de la ESPE por su gran demanda de prestación de servicios y equipos por parte de alumnos y docentes, requiere de diferentes aplicaciones y plataformas de software que se encuentran exclusivamente en los sistemas operativos libres y propietarios, para el proceso de enseñanza/aprendizaje. Por lo que hemos visto la necesidad de mejorar el proceso que hasta la actualidad se ha venido ejecutando, el cual consiste en instalar sistemas operativos de acuerdo a la necesidad del docente y al mal funcionamiento de los mismos en el transcurso del semestre. Además con esto se puede disminuir la carga de trabajo de los laboratoristas.

Por esta razón es juicioso promover la utilización de sistemas multiplataforma con tecnologías de Virtualización para así optimizar el uso de recursos humanos y tecnológicos.

1.3.3. Delimitación Espacial

La investigación será realizada con equipos proporcionados por los Laboratorios generales de la ESPE, utilizando software de código abierto y de libre distribución.

1.3.4. Delimitación Temporal

El presente proyecto servirá para proporcionar un mejor servicio por parte de los laboratorios generales de la ESPE, en un intervalo amplio de tiempo, con opción a mejorar de forma eficiente [5] y efectiva el desempeño de los laboratorios generales de la ESPE utilizando sistemas multiplataforma con tecnologías de Virtualización.

1.4 Objetivos

1.4.1- Objetivo General

Implementar en los laboratorios generales de computación, sistemas multiplataforma mediante la aplicación de tecnologías de Virtualización, para optimizar el uso de recursos de hardware y software evitando los procesos de reinstalación de sistemas operativos y software en general.

1.4.2- Objetivos Específicos

- Evaluar a las plataformas de Virtualización de servidor o de escritorio, que permitan mejorar el desempeño en los equipos de los laboratorios generales de la ESPE.
- Identificar o establecer el procedimiento para la instalación de Máquinas Virtuales [6] y sus respectivos sistemas operativos mediante imágenes para implementar los laboratorios generales multiplataforma.
- Diseñar e Implementar una interfaz gráfica de gestión para poner en funcionamiento los laboratorios generales multiplataforma, para homogenizar los recursos y servicios de los laboratorios generales de la ESPE para llegar a estandarizar procedimientos y configuraciones previamente realizadas.
- Determinar el grado de satisfacción de los usuarios que utilizan los laboratorios generales de la ESPE con esta nueva propuesta.

1.5- Estudio de Factibilidad

1.5.1- Justificación del Proyecto

La implementación del sistema multiplataforma con tecnologías de Virtualización permitirá el uso optimizado de recursos humanos y tecnológicos. Consecuentemente el laboratorista evitará realizar el proceso de reinstalación de sistemas operativos de acuerdo a las necesidades de los docentes.

1.5.2- Restricciones

El proyecto utilizará la topología, instrumentos, equipos, y todo lo que forma parte de los laboratorios generales de la ESPE. Se va a efectuar las pruebas de funcionamiento con una interfaz que hace de medio de manejo entre el laboratorista y los laboratorios, más no estará ligado al mismo, evitando el mal funcionamiento, si se produjese una modificación en alguno de los dos.

Además el proyecto podrá ser utilizado por uno o varios laboratorios al mismo tiempo, pero esto dependiendo de la capacidad de almacenamiento y procesamiento donde se tengan almacenadas las máquinas virtuales y a su vez la interfaz de donde se podrá manejar la misma.

El laboratorista tendrá algunas imágenes de Sistemas Operativos, las que sean necesarias para suplir la demanda de los profesores y estudiantes, pero así mismo se tiene que tener en cuenta que de igual forma para poder poseer esto se necesita de uno o varios equipos con los requerimientos de hardware adecuados.

1.5.3- Alcance

Esta investigación se desarrollará con tecnologías de Virtualización de código abierto y libre distribución. Los resultados obtenidos de esta investigación permitirán implementar un sistema multiplataforma con uso de tecnologías de Virtualización en los laboratorios generales de la ESPE. Por medio de un servidor multiplataforma administrado a través de una interfaz gráfica que permitirá la conectividad con los laboratorios generales de la ESPE.

El desarrollo del presente tema de tesis pretende la implementación de sistemas multiplataforma con tecnologías de Virtualización en los laboratorios generales de la ESPE, utilizando la infraestructura proporcionada por la ESPE.

1.6 Recursos

1.6.1- Hardware

- 1 Servidor tipo PC con las siguientes características:
 - Main board INTEL DG41TY 1333 MHz
 - Procesador Intel Core i5a2,66GHz
 - Memoria Ram 8Gb 1333 MHz
 - Disco Duro 500Gb Samsung SATA 7200RPM
 - DVD-ROM LG SATA

1.6.2- Software

- *Sistema operativo Linux Ubuntu 9.10, Fedora, Suse, Mandriva, Debian, Solaris*
- *Sistema Operativo Windows XP, Windows Vista, Windows 7*
- *VMwareServer 3.0*
- *Virtual Box4.0.2*

1.7- Hipótesis de Trabajo

Si los laboratorios generales de computación de la ESPE facilitan el acceso multiplataforma a los usuarios, entonces los recursos estarían mejor utilizados y los usuarios satisfechos.

1.8- Metodología

A continuación se describen los pasos a seguir:

- Analizar el estado del arte en relación a la Virtualización, máquinas virtuales, plataformas de Virtualización, los trabajos relacionados.
- Investigar y Evaluar las tecnologías de vitalización: VMwareServer y Virtual Box para determinar cuál es la más idónea para la construcción de laboratorios multiplataforma.
- Desarrollar una aplicación gráfica que permita administrar de forma sencilla el laboratorio multiplataforma.
- Evaluar y discutir los resultados de implementación, aplicando técnicas estadísticas.

1.9- Conclusiones de Capítulo

- El proyecto de tesis tiene como objetivo determinar la plataforma de Virtualización más óptima para poder implementar un laboratorio multiplataforma.
- Actualmente la gestión de los laboratorios generales de la ESPE no dispone de una plataforma que agilice el proceso de preparación de los equipos computacionales al inicio de cada semestre.

CAPÍTULO 2 - MARCO TEÓRICO

Es necesario generar una referencia del contexto del proyecto, así también una metodología y los requisitos de software y hardware necesarios para el desarrollo del mismo.

2.1 Virtualización

2.1.1- Definición

Virtualización es la forma de particionamiento lógico de un equipo físico en múltiples máquinas virtuales, para compartir recursos de hardware, como CPU, memoria y dispositivos de entrada y salida [6]. Según Popek una máquina virtual (VM) es un duplicado de una máquina real, eficiente y aislada. Duplicado, en razón de que la VM se debería comportar de forma idéntica a la máquina real, aún con menos recursos disponibles y con las diferencias de temporización. Aislada: Se pueden ejecutar varias máquinas virtuales sin interferencias y con diversas cargas de trabajo. Eficiente: Debería ejecutarse a una velocidad cercana a la del Hardware real.[7]

La figura 2-1 muestra la Virtualización de servidor, con varias máquinas virtuales. Lo que es común en todos los tipos de Virtualización es la ocultación de detalles técnicos a través de la encapsulación, creando una interfaz que esconde la implementación.

Espacio en blanco intencional

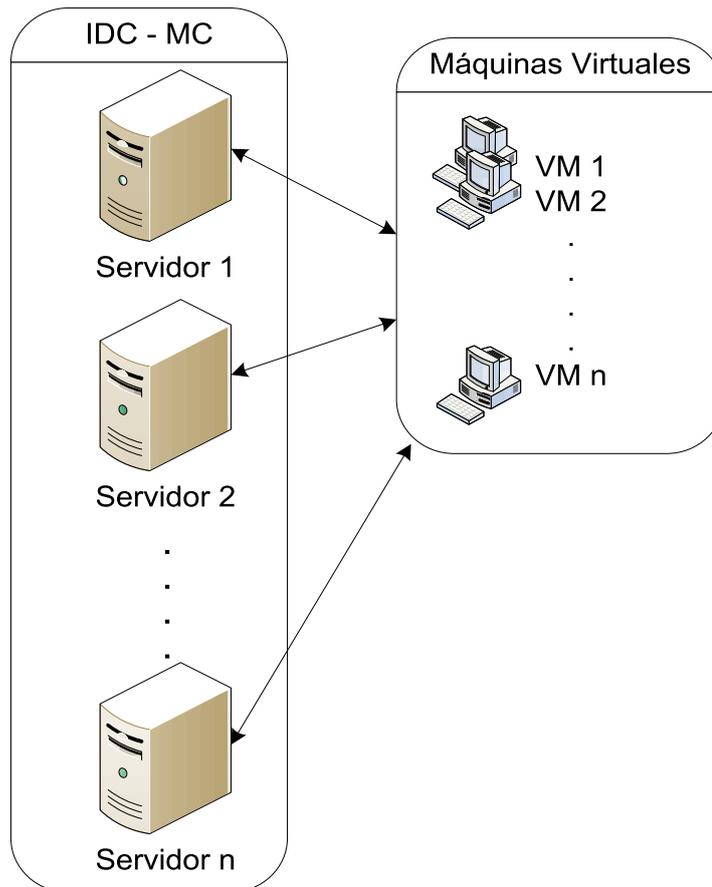


FIGURA 2-1. VIRTUALIZACIÓN DE UN SERVIDOR, CON VARIAS MÁQUINAS VIRTUALES (VM)

2.1.2- Ventajas de la Virtualización

Ventajas:

- Se puede instalar la cantidad de sistemas Linux/Windows que se deseen, dependiendo exclusivamente del hardware del servidor.
- Funcionalidad en paralelo de las máquinas virtuales.
- Aprovechar los recursos existentes: Romper con el modelo “un servidor por aplicación” y ejecutar múltiples máquinas virtuales en una única máquina física para aprovechar mejor los recursos de hardware. En lugar de tener múltiples servidores físicos que no van a trabajar a pleno rendimiento (cada uno dedicado a una carga de trabajo específica) la Virtualización del servidor hace posible que las cargas de trabajo se vean consolidadas en un número menor de máquinas, pero a pleno rendimiento.¹

¹<http://www.qualydat.com/en/exito/46-casos-de-exito/112-virtualizacion.html>

- Disminuir los costos del centro de cómputo, reduciendo la infraestructura física y mejorando la proporción de servidores por administrador: Menor cantidad de servidores y hardware implica reducir requerimientos de espacio físico y reducir requerimientos de energía y refrigeración. A su vez se mejora la proporción de servidores por administrador.²
- Incrementar la disponibilidad de hardware y aplicaciones para mejorar la continuidad de negocio: Es posible realizar backups y migrar entornos virtuales completos sin interrumpir el servicio. Eliminar paradas programadas y recuperarse inmediatamente de incidentes no planificados.
- Ganar flexibilidad operacional: Responder a nuevos requerimientos a través de un manejo dinámico de los recursos, mejor aprovisionamiento de servidores y mejor despliegue de aplicaciones. Instalar un nuevo servidor es una tarea trivial, sólo se toma una imagen y se instala en cualquier servidor físico con suficiente capacidad.
- Mejora en los procesos de clonación y copia de sistemas: Mayor facilidad para la creación de entornos de test que permiten poner en marcha nuevas aplicaciones sin impactar a la producción, agilizando el proceso de las pruebas.
- Mejorar la seguridad y gestión de escritorios: Desplegar, administrar y monitorear entornos de escritorio seguros que los usuarios pueden acceder local o remotamente, con o sin conexión.
- Ejecutar múltiples sistemas operativos en un mismo servidor físico.

2.1.3- Desventajas de la Virtualización

Desventajas:

- Linux será más lento (ya que está en una máquina virtual)
- No se aprovechará la aceleración 3D de la tarjeta gráfica.
- El consumo de memoria será mayor (ya que se tiene el sistema host (Windows) y el sistema en la máquina virtual (Linux)).

²<http://www.qualydat.com/en/exito/46-casos-de-exito/112-virtualizacion.html>

- Se magnifican las fallas físicas: Este problema suena bastante lógico. Supongamos que falla un disco rígido o cualquier pieza de hardware. En el modelo “un servidor por aplicación” sólo perdemos un servicio, mientras que en el modelo virtualizado perdemos todas las máquinas virtuales que se ejecutan en ese servidor. Pero el punto crítico no es cuantos servicios perdemos, sino cuánto demoramos en volver al funcionamiento normal. Recuperar un servidor físico ante una caída de disco puede ser una tarea muy tediosa, y posiblemente haya que reinstalar el servidor en otra máquina física. En cambio, en un entorno virtualizado es posible restaurar todas las máquinas virtuales rápidamente en otra máquina física. Sólo hace falta tomar una snapshot de cada máquina virtual (posiblemente desde un medio de backup) y ejecutarla en cualquier otra máquina física disponible.³
- Se degrada la performance: Es lógico que se degrade la performance de alguna aplicación debido a la capa extra de software que incorpora la Virtualización. La Virtualización no es lo adecuado para absolutamente todos los servidores. Para aquellos servicios que necesitan ejecutarse con un tiempo de respuesta crítico no queda otra alternativa que estar alojados en una máquina física.⁴
- Análisis más complejo de causas de errores: El análisis de errores se vuelve más complejo ya que se incorpora una capa adicional de software. Cuando aparecen errores bizantinos la causa raíz puede estar en la máquina virtual, o a veces también en la máquina física.
- El rendimiento de la máquina virtual depende directamente del hardware que disponga el host anfitrión, ya que si éste dispone de un hardware con buenas características técnicas va a ser más transparente el funcionamiento de la misma.

Espacio en blanco intencional

³<http://www.qualydat.com/en/exito/46-casos-de-exito/112-virtualizacion.html>

⁴<http://www.qualydat.com/en/exito/46-casos-de-exito/112-virtualizacion.html>

2.2 Máquina Virtual

Es una tecnología que permite la múltiple emulación de los recursos de hardware en un mismo equipo, pudiéndose adaptarse a varios Sistemas Operativos.

Una máquina virtual (VM) es un duplicado de una maquina real, eficiente y aislado. Duplicado, en razón de que la VM se debería comportar en forma idéntica a la máquina real, aún con menos recursos disponibles y con las diferencias de temporización al tratar con dispositivos. Aislado, se pueden ejecutar varias máquinas virtuales sin interferencias y con diversas cargas de trabajo. Eficiente, debería ejecutarse a una velocidad cercana a la del hardware real [8].⁵

2.3 Hypervisor o Virtual Machine Monitor (VMM)

Hypervisor o Virtual Machine Monitor (VMM) es una tecnología que está compuesta por una capa de software que permite utilizar, al mismo tiempo, diferentes sistemas operativos o maquinas virtuales (sin modificar o modificados, en el caso de paravirtualización) en una misma computadora central.

El VMM (Virtual Machine Monitor) crea una capa de abstracción entre el hardware de la maquina física (host) y el sistema operativo de la maquina virtual (guest), de tal forma que maneja los recursos de las maquinas físicas subyacentes (designadas por el computador central) de una manera independiente, pudiendo crear varias máquinas virtuales presentando a cada una de ellas una interfaz del hardware que sea compatible con el sistema operativo elegido. “Esta capa de software (VMM) maneja, gestiona y arbitra los cuatro recursos principales de una computadora (CPU, memoria, red y almacenamiento) y así podrá repartir dinámicamente dichos recursos entre todas las maquinas virtuales definidas en el computador central.”⁶

En la actualidad todos los fabricantes tanto de Software como de Hardware están trabajando para mejorar al Hypervisor (VMM), y así poder llegar a una Virtualización completa, fiable y robusta.

⁵biblioteca.espe.edu.ec/upload/Revista_WFuertes_JLopez_de_Vergara_Final.pdf

⁶<http://albertomolina.files.wordpress.com/2009/10/virtualizacion.pdf>

Los Hypervisor (VMM) pueden clasificarse en dos tipos:

- **Hypervisor tipo 1:** También denominado nativo, es software que se ejecuta directamente sobre el hardware, como se presenta en la siguiente figura.

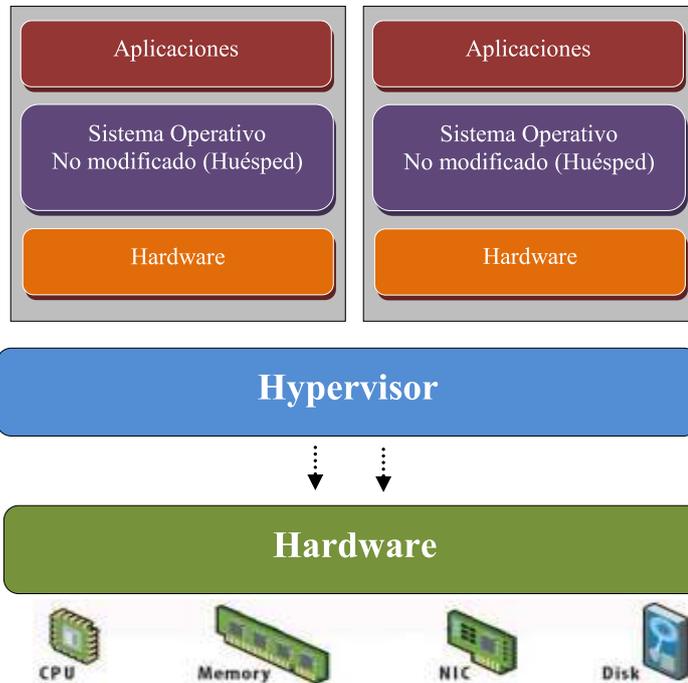


FIGURA 2-2 HYPERVISOR TIPO 1

- **Hypervisor tipo 2:** También denominado hosted, es software que se ejecuta sobre un sistema operativo. En la siguiente Figura se muestra el funcionamiento del mismo.

Espacio en blanco intencional

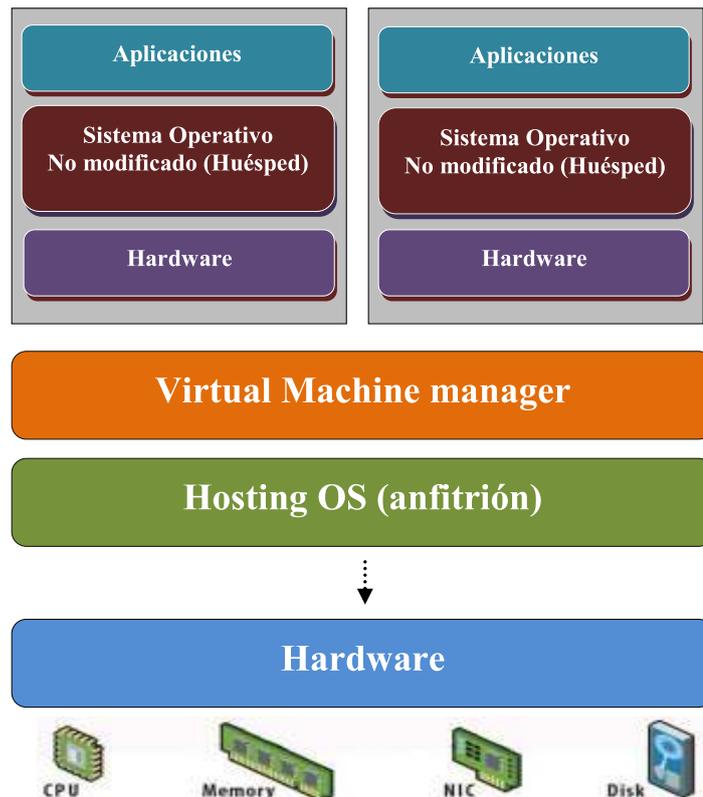


FIGURA 2-3 HYPERVISOR TIPO 2⁷

2.4 Técnicas de la Virtualización

En la actualidad existen diferentes tipos de Virtualización; entre las cuales están [8]:

- **Virtualización completa**, “el sistema operativo anfitrión simula el hardware (utilizando un hipervisor tipo II) y sobre él se ejecutan los sistemas operativos huésped sin modificarlos. Entre algunos ejemplos tenemos Workstation, Qemu, Virtual Box, Parallels, Virtual PC, entre otras. Una gran desventaja que presenta es su bajo rendimiento.”⁸

⁷<http://es.wikipedia.org/wiki/Hipervisor>

⁸<http://albertomolina.files.wordpress.com/2009/10/virtualizacion.pdf>

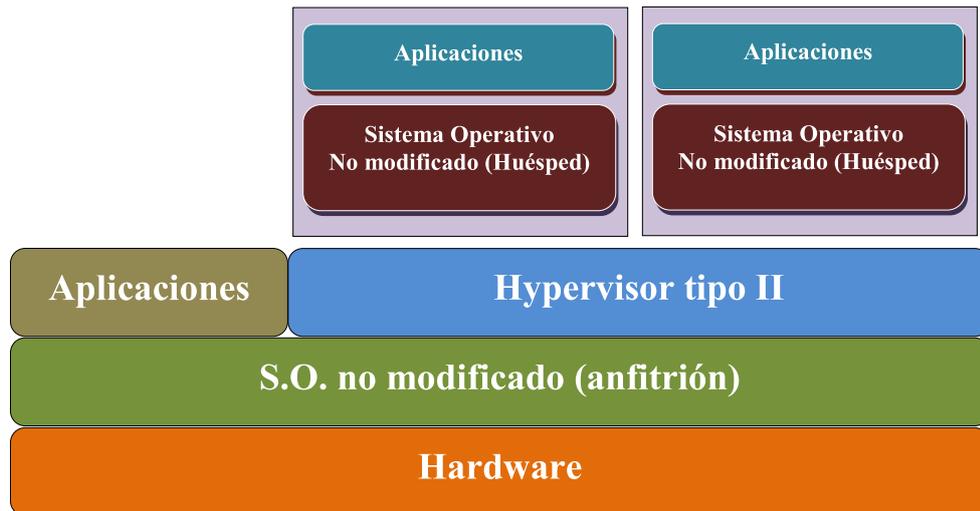


FIGURA 2-4 VIRTUALIZACIÓN COMPLETA

- **Para-Virtualización**, “esta técnica utiliza un hypervisor tipo I, que es una capa de Virtualización intermedia entre el hardware y los sistemas operativos hospedados, sobre el cual se ejecutan todas las máquinas virtuales, considerando que no hay realmente un sistema operativo anfitrión.”⁹
- **Virtualización a nivel de sistema operativo**, agrupa procesos y recursos en contenedores especializados pero que tienen un kernel común, por lo que un fallo en él, compromete a todas las máquinas virtuales.



FIGURA 2-4 VIRTUALIZACIÓN A NIVEL DE SISTEMA OPERATIVO¹⁰

⁹<http://albertomolina.files.wordpress.com/2009/10/virtualizacion.pdf>

¹⁰<http://www.google.com.ec/imgres?q=virtualizacion+de+sistemas+operativos&start=138&num=10&u>

- **Virtualización por hardware**, “es similar a la Virtualización completa, aunque es más eficiente pues usa los avances del hardware de procesadores Intel-VT (Virtualization Technology) y AMD-Pacifica (Advanced Micro Devices) para eliminar la necesidad de parches en el sistema operativo. También se denomina *Virtualización acelerada* o *Hardware virtual machine*. Su utilización es mayormente en servidores, tomando en cuenta que no funciona en hardware convencional. Algunos ejemplos son: Kvm, Xen HVM, Hyper V.”¹¹

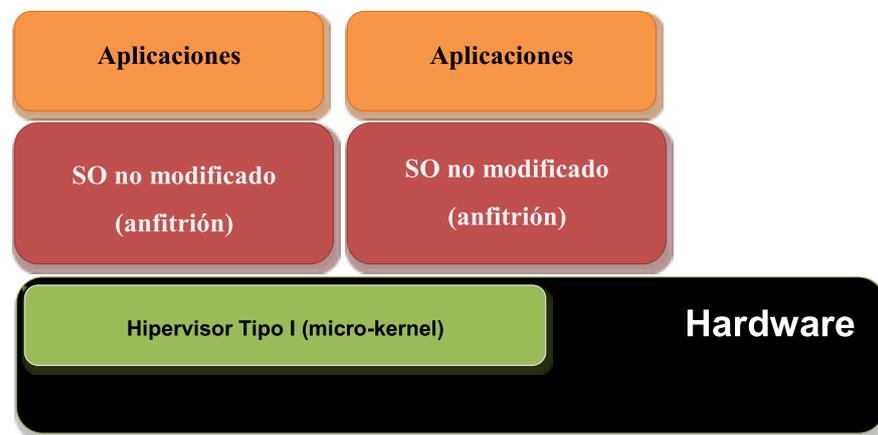


FIGURA 2-5 VIRTUALIZACIÓN POR HARDWARE

- “La **Virtualización de almacenamiento**, es donde se unen múltiples dispositivos de almacenamiento en red, en lo que aparenta ser una única unidad de almacenamiento”¹². Es a menudo usada en redes de área de almacenamiento y subredes de alta velocidad que comparten dispositivos de almacenamiento, pues realiza tareas de almacenamiento, respaldo y recuperación de datos de forma fácil y rápida.

m=1&hl=es&biw=1440&bih=689&tbn=isch&tbnid=n3zc0ytsClRjIM:&imgrefurl=

¹¹<http://albertomolina.files.wordpress.com/2009/10/virtualizacion.pdf>

¹² <http://www.alegsa.com.ar/Dic/virtualizacion%20de%20almacenamiento.php>

2.5 Plataformas de Virtualización

2.5.1 Virtual Box

Oracle VM Virtual Box es una plataforma de Virtualización para arquitecturas X86 de 32 y 64 bits, creada originalmente por la compañía Innotek, que después fue adquirida por Sun Microsystems, y actualmente desarrollado por Oracle Corporation como parte de su familia de productos de Virtualización. Se instala en un sistema operativo host existente, como una aplicación, mientras que los otros sistemas operativos invitados, los reconoce como un sistema operativo virtual, pudiendo cargar y ejecutar, cada uno su propio ambiente virtual [13]. Esto se conoce como Virtualización por emulación, lo que implica que el sistema operativo padre simule un hardware completo, reduciendo el rendimiento alrededor del 20-25%, del sistema invitado respecto a un sistema nativo, lo cual no lo hace viable para Virtualización de servidor [4].

Los sistemas operativos host incluyen Linux, Mac OS X, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Solaris y Open Solaris, también un puerto para FreeBSD (sólo la versión OSE), sistemas operativos invitados compatibles incluyen versiones y derivaciones de Windows, Linux, BSD, OS/2, Solaris y otros [13].

Virtual Box, dispone de una interfaz gráfica denominada Virtual Box Manager, la misma que permite crear máquinas virtuales, definiendo sus características virtuales de memoria, disco, teclado, mouse y CDROM, así como la respectiva configuración de red. Además permite la ejecución de máquinas virtuales de forma remota a través de RDP con un diseño modular con interfaces gráficas bien definidas de programación interna cuya licencia de código abierto bajo los términos de la GNU (GPL) Lesser General Public License (LGPL), la hace accesible para experimentación.

Virtual Box es una aplicación que nos permite crear una computadora con su propio sistema operativo de una manera virtual. Está usa los recursos de nuestro computador real (hardware), pero hace de intermediario para que se pueda instalar y ejecutar otro sistema operativo (llamado huésped) sobre otro que es el que estamos usando (anfitrión).

2.5.1.1 Requisitos mínimos

- Un PC bajo Linux/Windows.
- Procesador igual o mayor a “Dual Core”.
- 512 MB de RAM o más.
- Recomendable, 5 Gb de espacio libre (después de obtener la imagen ISO e instalar Virtual Box).

2.5.2 VMWare Server

VMWare es un sistema de Virtualización por software. Un sistema virtual por software es un programa que simula un sistema físico (un computador, un hardware) con unas características de hardware determinadas. Cuando se ejecuta el programa (simulador), proporciona un ambiente de ejecución similar a todos los efectos a un computador físico (excepto en el puro acceso físico al hardware simulado), con CPU (puede ser más de una), BIOS, tarjeta gráfica, memoria RAM, tarjeta de red, sistema de sonido, conexión USB y disco duro[14].

Un virtualizador por software permite ejecutar (simular) varios computadores (sistemas operativos) dentro de un mismo hardware de manera simultánea, permitiendo así el mayor aprovechamiento de recursos. No obstante, y al ser una capa intermedia entre el sistema físico y el sistema operativo que funciona en el hardware emulado, la velocidad de ejecución de este último es menor, pero en la mayoría de los casos suficiente para usarse en entornos de producción.

VMWare es similar a su homólogo Virtual PC, aunque existen diferencias entre ambos que afectan a la forma en la que el software interactúa con el sistema físico. El rendimiento del sistema virtual varía dependiendo de las características del sistema físico en el que se ejecute, y de los recursos virtuales (CPU, RAM, etc.) asignados al sistema virtual.

VMWare ha establecido una comunidad alrededor de sus productos gratuitos, donde proporciona acceso a una creciente lista de máquinas virtuales gratuitas, y de libre disposición, con multitud de sistemas operativos y aplicaciones específicas pre configuradas y listas para ejecutar.

También existen plataformas gratuitas para crear VMx, montar, manipular y convertir discos y disquetes VMWare, para que los usuarios de VMWare Player puedan crear y mantener VMs de manera gratuita, incluso para uso comercial.

2.5.2.1 VMWare Server (antes GSX)

“En un principio era una versión de pago, desde hace unos meses puede ser descargada y utilizada de forma gratuita. Esta versión, a diferencia de la anterior, tiene un mejor manejo y administración de recursos; también corre dentro de un sistema operativo (host), está pensada para responder a una demanda mayor que el Workstation. Otra diferencia entre VMWare Server y Workstation es que se pueden ejecutar de manera concurrente más máquinas virtuales soportando servidores con hasta 32 procesadores y/o 64 GB de memoria, ofreciendo funcionalidad de administración remota, soporta una API avanzada y funcionalidad de scripting y se puede ejecutar en modo headless.¹³ [14].”

2.5.2.2 Requisitos mínimos

- Un PC bajo Linux/Windows.
- Procesador igual o mayor a “Dual Core”.
- 512 Mb de RAM o más.
- 2 Gb de espacio libre.

2.6 Esquema de Virtualización en la Empresa

2.6.1 Virtualización de Escritorios

La Virtualización del escritorio permite centralizar los escritorios en servidores centrales y gestionarlos de manera remota. “..Esto provee a los usuarios una experiencia de escritorio completa y permite al personal de IT (Infraestructura de Tecnología) gestionar los escritorios virtualmente en lugar de físicamente. Técnicamente significa encapsular y entregar bien el acceso a la totalidad de un entorno de un sistema de información o del entorno en sí a un dispositivo remoto. Este dispositivo puede estar basado en una arquitectura de hardware completamente diferente a la utilizada por el entorno de escritorio

¹³<http://es.wikipedia.org/wiki/VMware> ó <http://www.vmware.com>

proyectado. También puede tener como base un sistema operativo totalmente diferente.” [20]

Adicionalmente no es necesario disponer de un equipo con importantes y potentes características de hardware, ya que todas las aplicaciones son ejecutadas centralmente en un escritorio remoto.

En la Figura 2-4 se muestra gráficamente el concepto de virtualización de escritorios

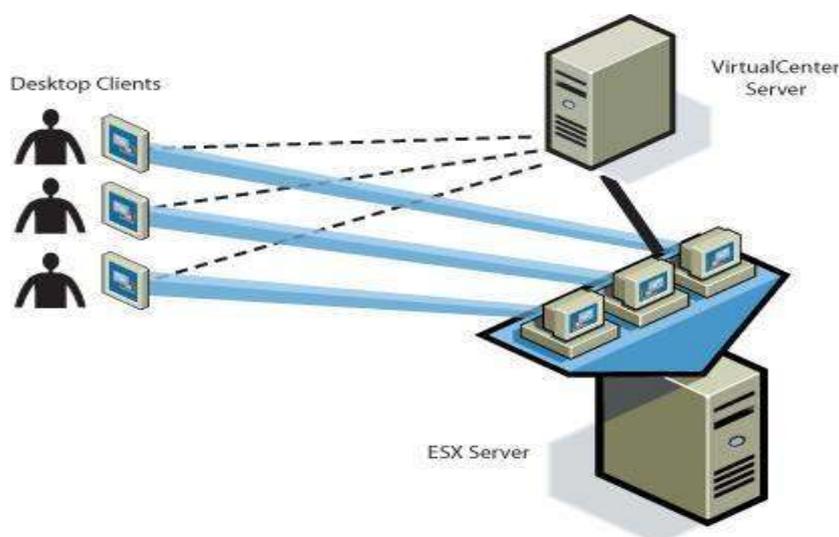


FIGURA 2-4 VIRTUALIZACIÓN DE ESCRITORIO¹⁴

2.6.2 Virtualización de Aplicaciones

La Virtualización de aplicaciones promueve la reducción de incompatibilidades con aplicaciones que van a ser ejecutadas en un Sistema Operativo específicamente.

“Las aplicaciones se instalan directamente en el sistema operativo. Ya que todas escriben en archivos compartidos del sistema, por lo general existen conflictos entre las aplicaciones; es común que esta situación genere fallas e inestabilidad. Las aplicaciones virtuales jamás se instalan en el sistema local: de ninguna manera existen modificaciones en las configuraciones de registros ni archivos de la máquina local.”[21]

¹⁴<http://www.electrodata.com.pe/solucion-vescritorios.htm>

“Con la Virtualización de aplicaciones, cada aplicación se ejecuta en su propio entorno protector de tiempo de ejecución, que por lo general se lo conoce como burbuja virtual, que aísla una aplicación de la otra y del sistema operativo subyacente.” [21]

En la figura 2-5 se muestra la concurrencia de varios usuarios a un servidor donde se encuentran las aplicaciones ejecutándose.



FIGURA 2-5 VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES¹⁵

2.6.3 Virtualización de Servidores

La Virtualización de servidores comprende en particionar un servidor físico en varios servidores virtuales, para que diversos Sistemas Operativos puedan funcionar al mismo tiempo independiente, siendo transparente el hecho de que comparten recursos, a través del mismo hardware.[22]

Hace posible que las cargas de trabajo se vean consolidadas en un menor número de máquinas, sin fraccionar el rendimiento. [23]

La figura 2-6 muestra el concepto de Virtualización de servidores, un equipo físico donde se encuentran alojados varios Sistemas Operativos.

¹⁵<http://www.kernelia.com/index.php/virtualizacion-de-aplicaciones>

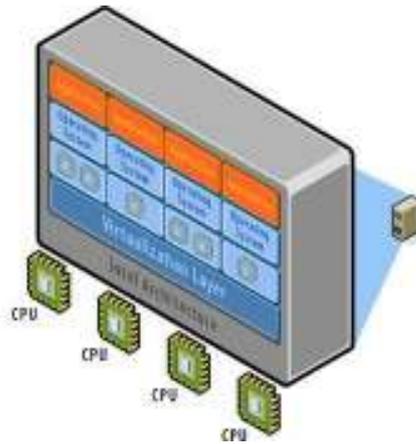


FIGURA 2-6 VIRTUALIZACIÓN DE SERVIDORES¹⁶

2.7 Conclusiones de Capítulo

- Los conceptos revisados en este capítulo ayudaron a clarificar el panorama para continuar con la etapa de diseño e implementación del proyecto de tesis.
- La Virtualización por su gran versatilidad está siendo considerada como una alternativa dúctil y viable a implementarse en varias empresas, siendo de mucha importancia por su funcionalidad y eficiencia.

¹⁶<http://www.hackingballz.com/articulos/100/1/Todo-sobre-la-virtualizacion-de-servidores-privados-VPS/Page1.html>

CAPÍTULO 3 - ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE VIRTUAL BOX Y VMWARE SERVER

3.1 Introducción

Desde un principio se planteó como objetivo principal el poder realizar el proyecto con plataformas de código abierto que faciliten un funcionamiento óptimo y eficaz, sin embargo después de analizar el funcionamiento y los requisitos para su utilización de algunas plataformas de virtualización se concluyó hacer uso de Virtual Box y VMWare Server, siendo la última plataforma la más idónea para funcionar conjuntamente con la interfaz web administrable.

Virtual Box al ser de libre distribución y código abierto en todas sus versiones, proveyó de una funcionalidad apropiada para experimentar, analizar y comparar resultados con la plataforma VMWare Server que también posee una licencia de libre distribución.

Las dos plataformas fueron instaladas en un computador que dispone de un Sistema Operativo Ubuntu Server 10.10, proporcionando los mismos recursos de hardware y software a cada una de las plataformas.

En el caso de Virtual Box al ser OpenSource, constantemente se están actualizando las versiones, de tal forma que en el transcurso de la realización de este proyecto, se pudo realizar pruebas con distintas distribuciones de Virtual Box. Con respecto a VMWare Server las versiones no se actualizan frecuentemente como en el caso anterior, pero como plataforma de libre distribución es muy estable, completo y robusto.

3.2 Análisis de desempeño de la plataforma virtual Virtual Box

“Oracle VM VirtualBox es una plataforma de Virtualización para arquitecturas X86 de 32 y 64 bits. Se instala en un sistema operativo host existente, como una aplicación, mientras que los otros sistemas operativos invitados, los reconoce como un sistema operativo virtual, pudiendo cargar y ejecutar, cada uno su propio ambiente virtual. Esto se conoce como Virtualización por emulación, lo que implica que el sistema operativo padre

simule un hardware completo, reduciendo el rendimiento alrededor del 20-25%, del sistema invitado respecto a un sistema nativo, lo cual no lo hace viable para Virtualización de servidor.”[24]

Soporta además el conjunto de instrucciones de Virtualización en procesadores Intel VTx y AMD-V. También permite el acceso a consola de máquinas virtuales de forma remota a través de RDP y finalmente es una aplicación de código abierto OSE, la cual permite experimentar el funcionamiento y potencial de esta plataforma.¹⁷

La evaluación del experimento se fundamentó en el rendimiento de la red, el consumo de CPU y memoria, el tiempo de respuesta y la carga de equipos soportados por parte del servidor, que corroboraba la funcionalidad de la aplicación.

3.2.1 Ventajas y desventajas de Virtual Box

- Al ser una plataforma de Virtualización de libre distribución, la comunidad permanentemente está actualizando sus versiones y de esta forma brinda mejores características en cada nueva versión lanzada.
- La instalación/creación de una máquina virtual nueva, es intuitiva, así mismo la instalación de un nuevo Sistema Operativo con similares características de una PC real tiende a ser simple.
- Soporta el conjunto de instrucciones de Virtualización en procesadores Intel VTx y AMD-V, esto mejora el rendimiento y lo sitúa con muy buena puntuación en recientes comparativas de Virtualización como Virtualization in Linux
- Mantiene una edición de código abierto Open Source Edition (OSE), aunque con unas pocas menos funcionalidades.
- Acceso a la consola de cada máquina virtual por red vía Remote Display Protocol (RDP), esto es extremadamente útil ya que resuelve el problema de acceso remoto a cualquier sistema virtualizado independientemente de cual sea: Linux, bsd, Solaris o Windows serán accesibles vía RDP.
- Soporte de asignación de dispositivos USB 2.0 entre el anfitrión y la máquina virtual e incluso paso de USB sobre RDP. Se puede conectar

¹⁷<http://www.virtualbox.org/manual/UserManual.html>

dispositivos USB desde máquinas distintas al anfitrión utilizando el cliente RDP.

- Permite el cambio de la configuración de la interfaz de red estando la máquina virtual encendida, lo cual facilita el ámbito de la experimentación.
- El almacenamiento dinámico de información facilita la gestión del espacio de disco en el equipo anfitrión.
- No se permite realizar clonación de máquinas virtuales sin la plataforma VBoxManage, lo cual dificulta la administración y aumenta el tiempo de clonación de un equipo virtual.

3.3 Análisis de desempeño de la plataforma virtual VMWare Server

Es una plataforma de Virtualización que proporciona una abstracción de hardware a arquitecturas X86 de 32 y 64 bits, ejecutándose como una aplicación sin modificar el sistema operativo anfitrión. Entre los sistemas operativos soportados actualmente están Windows 95, 98, 2000, NT, XP, FreeBSD, Solaris, Novell Netware, DOS, y Linux.[13]

VMWare, dispone de una aplicación de gestión vía Web gratuita que permite realizar Virtualización a nivel de para-Virtualización; admitiendo ejecutar múltiples servidores [14]. Además implementa plataformas VIX API, que permiten controlar máquinas virtuales por medio de comandos ejecutados por consola. VIX API, es una plataforma API para VMWare que ayuda en la automatización del funcionamiento de las máquinas virtuales, por medio de scripts. Sirve tanto en sistemas Windows como en Linux.

3.3.1 Ventajas y desventajas de VMWare Server

- La instalación/creación de una máquina virtual nueva, es intuitiva, así mismo la instalación de un nuevo Sistema Operativo cumple el mismo proceso que en una PC real.
- Mantiene una edición de código abierto VMWare Server, que mantiene funcionalidades amplias y que facilitan la gestión de laboratorios virtuales.

- Permite el acceso remoto vía Web para facilitar la administración de laboratorios, ya que proporciona una interfaz Web con muchas funcionalidades ideales para una buena gestión de equipos virtuales.
- Dispone de VIX API, las cuales permiten el manejo de comando con programación de bajo nivel facilitando el desarrollo de plataformas que complementen el manejo de esta plataforma de Virtualización.
- El impacto que produce con el hardware del equipo anfitrión tiende a ser bajo, lo cual brinda una mayor capacidad para poner en marcha el funcionamiento de más equipos virtuales.
- Permite la clonación de máquinas virtuales de una manera mucho más simple que de Virtual box y a través de la misma plataforma donde se gestiona todo el entorno virtual.
- En la instalación de esta plataforma se suscitaron varios problemas, por motivo de que requiere de parches para la versión del Sistema Operativo del host anfitrión donde va a ser instalado.

3.4 Comparación de desempeño de las plataformas de Virtualización

En base a la comparación realizada de acuerdo a las ventajas y desventajas que cada plataforma de Virtualización dispone de acuerdo a sus funcionalidades se obtuvieron una serie de resultados, que motivaron a seleccionar a una de las dos plataformas como objeto de investigación para la respectiva integración con la interfaz administrable diseñada.

Cabe recalcar que se tomaron en cuenta una serie de aspectos que fueron determinantes para la selección de esta plataforma, ya que la investigación fue basada en el impacto que se genera en el hardware del host anfitrión, y una serie de parámetros que viabilizan la factibilidad de la aplicación desarrollada para la gestión adecuada de los laboratorios virtuales.

A continuación se expone la Tabla 3-1 que muestra algunos de los factores importantes que se tomaron en consideración para evaluar las dos plataformas en cuestión.

Características	Virtual Box	VMWare Server
Versión de libre distribución	Si	Si
Fácil instalación	Si	Si
Soporta toda clase de S.O	No *	Si
Dispone de almacenamiento dinámico	Si	Si
Se integra con la interfaz Web desarrollada	Si	Si
Menor impacto con hardware del host anfitrión	No	Si
Facilita la gestión de la interfaz desarrollada, a través de sus características	No **	Si

TABLA 3-1.EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE PLATAFORMAS DE VIRTUALIZACIÓN

En este propósito de acuerdo a la evaluación realizada, se considera que VMWare Server es la plataforma más adecuada para la realización del proyecto de investigación, ya que es compatible con las plataformas usadas y sus características permiten integrarse de una mejor forma con la interfaz gráfica desarrollada.

Observaciones:

* No soporta toda clase de Sistemas Operativos que vayan a ser instalados, ya que requiere de algunas funciones adicionales que no dispone "Guest Addittion", en la instalación nativa de la máquina virtual.

** No facilita la gestión de la interfaz Web desarrollada, ya que no dispone la funcionalidad de VIX API que proporciona VMWare Server, la cual se utilizó en el proyecto.

3.5 Conclusiones de capítulo

- De acuerdo al análisis realizado entre las plataformas de Virtualización, VMWare Server es idóneo puesto que sus características permitieron la manipulación e integración de sus componentes con la interfaz gráfica desarrollada.
- Cada una de las plataformas de Virtualización dispone de características importantes, pero específicamente en el caso de VMWare Server se identificó una característica adicional (VIX API), la cuál permitió una conexión transparente con la interfaz desarrollada.

CAPÍTULO 4- DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA INTERFÁZ GRÁFICA ADMINISTRABLE

4.1 Recolección de requisitos, cara a determinar un diseño preliminar.

4.1.1 Descripción general

La interface nace de la necesidad de optimizar recursos por parte de los laboratorios generales de computación, en base a la utilización de tecnologías de Virtualización. La información recolectada previamente definió parámetros para la creación de usuarios e imágenes de los sistemas operativos utilizados por los usuarios.

El desarrollo del sistema pretende que por medio de la interfaz Web administrable se gestione las aulas de los laboratorios generales de computación con imágenes previamente creadas con características y requerimientos previos de los profesores. También permitirá reducir los tiempos de mantenimiento de los equipos computaciones que se realiza al inicio de cada semestre, obtener un ahorro significativo de hardware y software, crear ambientes virtuales de prueba para los usuarios, conexión remota de los usuarios por medio de VNCJava Viewer.

Técnicamente el producto es de código abierto, de tal manera que permitirá la adicción de nuevas funciones y mejoras en un futuro. Es una aplicación Web destinada a ejecutarse desde cualquier computador con navegador Web (mozilla, opera, internet explorer, zafari, googlechrome, etc).

4.1.2 Características de los perfiles de usuario

A continuación se identificarán los perfiles otorgados a los usuarios que van a usar el producto, así como también la función general que desempeña cada uno de ellos. Los perfiles de usuarios identificados son:

Espacio en blanco intencional

- **Administrador:**

Función: Es el encargado de la administración total del sistema, todo esto manejado de acuerdo a requisitos previos para la creación de usuarios y otorgación de perfiles. El administrador deberá ser el responsable o encargado general de los laboratorios generales de computación.

- **Laboratorista:**

Función: Son las personas encargadas del mantenimiento y administración de las aulas de los laboratorios generales de computación por medio de las imágenes de los sistemas operativos y la plataforma de virtualización. Hay que considerar que los usuarios con este tipo de perfil tienen restricción para la creación de nuevos usuarios.

- **Docente:**

Función: Es la persona responsable de establecer los parámetros mínimos necesarios para la creación de imágenes de los sistemas operativos con su correspondiente software de las aplicaciones utilizadas para impartir su cátedra. Los docentes tienen la opción de crear y administrar sistemas operativos mediante el administrador de máquinas virtuales.

- **Alumno:**

Función: Es la persona responsable de establecer una conexión mediante VNCJava Viewer con las máquinas virtuales disponibles a través de la interfaz Web administrable. Los alumnos solo tendrán la opción de conexión, mas no podrán crear imágenes o ingresar al administrador de máquinas virtuales. Este perfil de usuario tiene una funcionalidad mínima.

Espacio en blanco intencional

4.1.3 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales describen de forma detalla cada uno de los casos presentes en el sistema.

4.1.3.1 Administración de Usuarios

Caso:

- Introducción: El sistema debe permitir la creación de usuarios, restringiéndolos de acuerdo al perfil asignado por el administrador del sistema.
- Entrada: Nombre de usuario, usuario, contraseña, verificación de contraseña,

Proceso:

• Nuevo Usuario:

El nombre del usuario debe permitir solo el ingreso de caracteres, tomando como valor máximo veinte caracteres incluidos los espacios en blanco. Además el usuario deberá ser único y la contraseña será encriptado por medio de MD5 con un valor máximo de doce, entre caracteres y números.

• Búsqueda de Usuario:

Se realiza una búsqueda ingresando solamente el usuario, valor único de la base de datos. Una vez encontrado el usuario se presentara una tabla con todos los campos que contiene la información del requerimiento.

• Eliminación de Usuario:

La eliminación solo será posible si existe un usuario registrado en el sistema, por lo tanto es imprescindible realizar una búsqueda previa para obtener todos los datos de la persona a ser eliminada.

• Actualización de Usuario:

Al igual que la eliminación es necesario realizar primeramente una búsqueda de una persona para obtener todos sus datos. Además hay que tomar en cuenta que la contraseña no aparecerá visible para el usuario, por la encriptación generada anteriormente.

A continuación se muestra la Tabla 4-1, que indica la navegación en función de los permisos otorgados por el administrador.

Submenús	Administrador	Laboratorista	Profesor	Alumno
Registro de Usuarios	Todo	NO	NO	NO
Administración de máquinas virtuales	Todo	Todo	NO	NO
Ingreso al servidor VMWare	Todo	Todo	Todo	NO
Máquinas Virtuales	Todo	Todo	Todo	NO
Salir	Todo	Todo	Todo	Todo

TABLA 4-1. TABLA NAVEGACIONAL EN FUNCIÓN DE LOS PERMISOS OTORGADOS POR EL ADMINISTRADOR

4.1.3.2 Administración de máquinas virtuales

4.1.3.2.1 Introducción:

El sistema debe permitir el manejo de todas las máquinas virtuales presentes en el servidor de máquinas virtuales de forma amigable y ágil. Entre las opciones presentes para el manejo de las máquinas virtuales esta la inicialización, apagado, pausado, reseteado y la toma de backup's de los sistemas operativos. Además es posible realizar una búsqueda rápida de las máquinas virtuales presentes en el servidor ingresando como criterio de búsqueda el nombre completo o parcial del sistema operativo de las máquinas virtuales. Al ingresar se mostrara inmediatamente en una tabla la cantidad de máquinas virtuales, el ID, el nombre y el estado actual de las máquinas virtuales presentes en el servidor (VMWare).

Entrada: Nombre del sistema operativo de la máquina virtual.

Proceso:

- **Búsqueda de máquinas virtuales**

Se realizara una búsqueda ingresando el nombre completo o parcial del nombre del sistema de la máquina virtual. Una vez encontrada la/las máquinas virtuales se mostrara una tabla con el nombre, ID y estado de las máquinas virtuales.

- **Inicialización de la máquina virtual**

Para la inicialización de las máquinas virtuales es necesario utilizar las VIX APIS (Interfaz de Programación que permite automatizar operaciones con máquinas virtuales invitadas), el script se ejecutara desde consola sin la necesidad de levantar o ingresar al servidor de máquinas virtuales. Previamente es necesario seleccionar una o varias máquinas virtuales.

- **Apagado de máquinas virtuales**

El apagado de las máquinas virtuales se lo realiza utilizando la consola del servidor por medio del script inherente en la VIX API. Esta opción detiene completamente el sistema operativo sin guardar ningún cambio, tomando en cuenta que es necesario seleccionar una o varias máquinas virtuales previamente.

- **Pausado de máquinas virtuales**

El pausado de una máquina virtual, detiene la máquina virtual sin cerrar la sesión abierta en el sistema operativo por medio de la consola del servidor con ayuda de la VIX API. Es necesario seleccionar previamente una o varias máquinas virtuales.

- **Snapshot de máquinas virtuales**

Permite realizar una captura del sistema operativo, es decir, se podrá regresar a un estado anterior en caso de daños o defectos en la máquina virtual. Al igual que los casos anteriores se ejecuta por medio de la consola del servidor por medio de la VIX API. Es necesario seleccionar previamente una o varias máquinas virtuales.

Espacio en blanco intencional

4.1.3.3 Servidor de Máquinas Virtuales

Introducción: El sistema permite conectarse por medio de la Web al servidor de máquinas virtuales (VMWare server), tomando en cuenta que el servidor también posee un administrador de usuarios para su ingreso. Los usuarios serán añadidos solo en el caso que el administrador del sistema lo crea conveniente.

Entrada: usuario, contraseña

Proceso:

- **Ingreso al sistema:**

Es necesario ingresar el usuario y la contraseña otorgado por el administrador del sistema, para tener ciertos privilegios sobre el servidor de máquinas virtuales.

- **Máquinas Virtuales**

Introducción: El sistema presenta en una tabla las máquinas virtuales disponibles o inicializadas en el servidor de máquinas virtuales (VMWare), para que de este modo los usuarios puedan conectarse por medio de Java Viewer a una máquina virtual. Hay que tomar en cuenta que la tabla presentara el nombre, la dirección IP, el estado en el que se encuentra (habilitada o deshabilitada) y un botón de enlace para la conexión remota con la máquina virtual.

4.2 Diseño de la interfaz gráfica

4.2.1 Identificación de subsistemas

Siendo el objetivo de la aplicación el desarrollo de una aplicación Web para la Administración de máquinas virtuales en los laboratorios generales de computación de la escuela Politécnica del Ejército, dentro de este sistema se ha identificado como subsistema al servidor de máquinas virtuales (VMWare) el cual está formado por la creación y mantenimiento de máquinas virtuales y la administración de usuarios, por tal razón se tiene que ser muy cuidadoso en el uso del mismo ya que es el núcleo primordial de la aplicación.

4.2.2 Diagrama de Casos de Uso de la Interfaz Web

En la figura 4-1 se muestra el diagrama de casos de uso de la interfaz Web desarrollada.

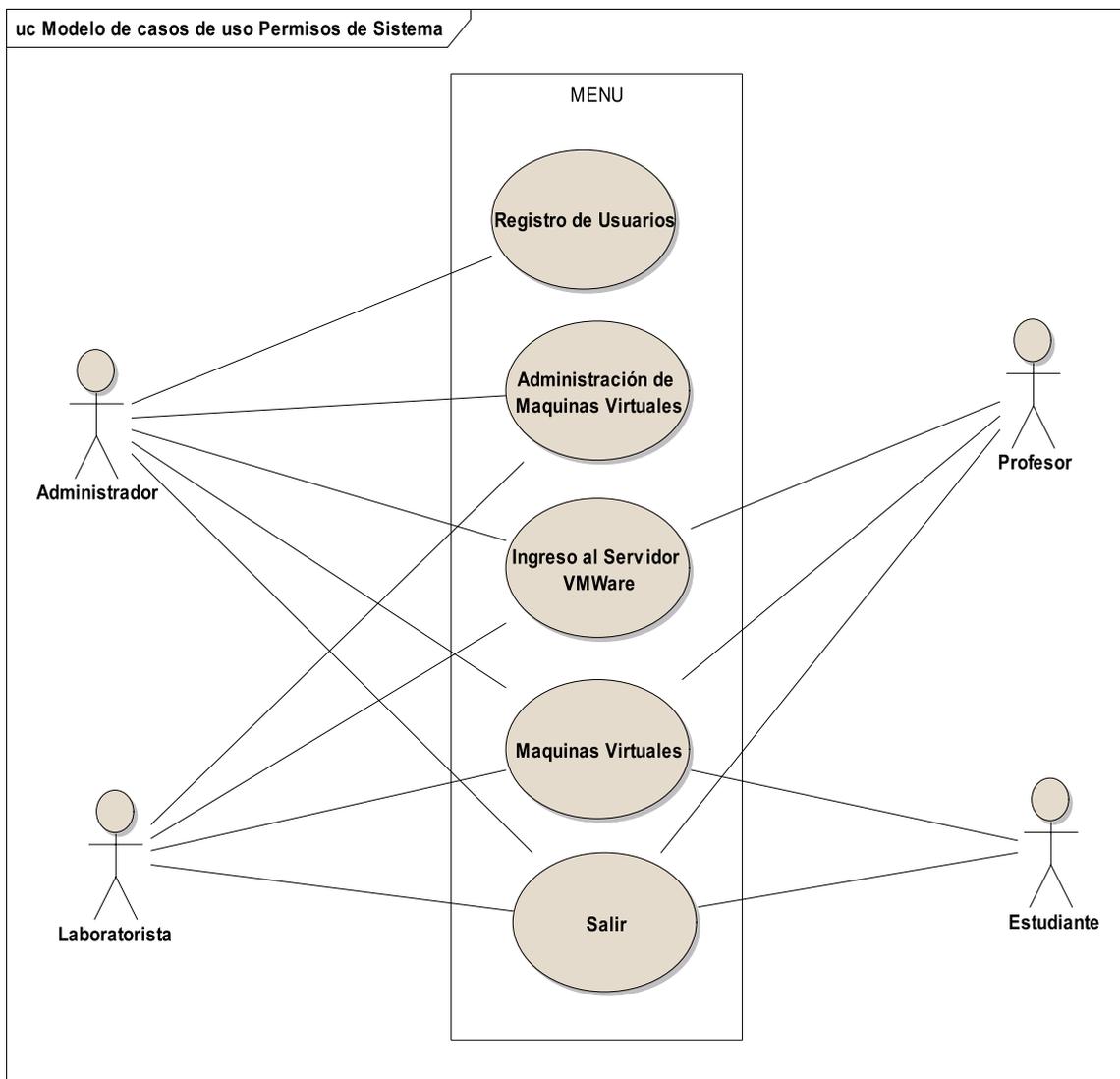


FIGURA 4-1 DIAGRAMA DE CASOS DE USO DE LA INTERFAZ WEB

4.2.3 Diagrama de Secuencia de Ingreso al Sistema

En la figura 4-2 se muestra el diagrama de secuencias de ingreso al sistema.

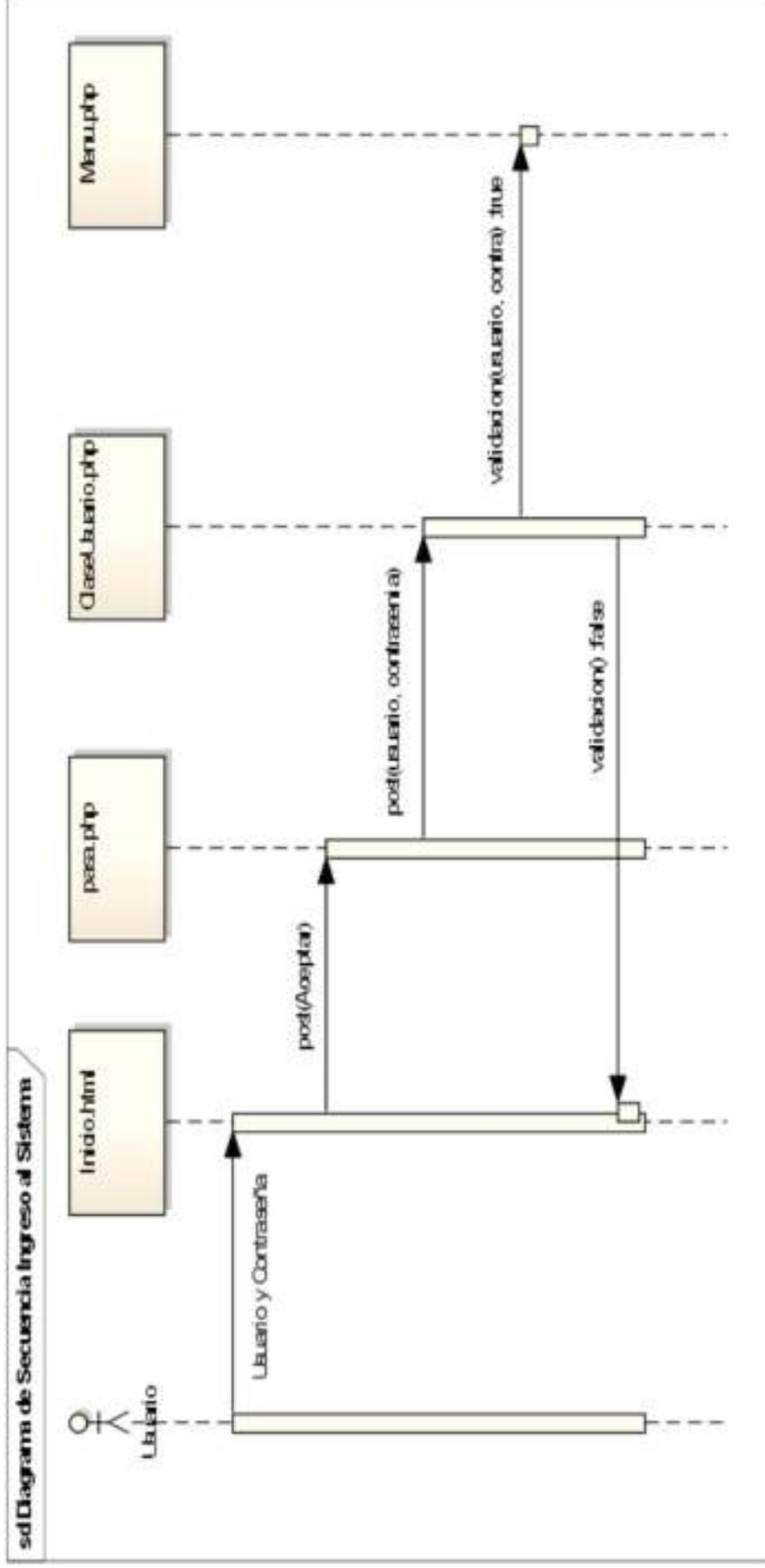


FIGURA 4-2 DIAGRAMA DE SECUENCIA DE INGRESO AL SISTEMA

4.2.4 Diagrama de Secuencia Administración de Usuario

En la figura 4-3 se muestra el diagrama de secuencias de administración de usuario.

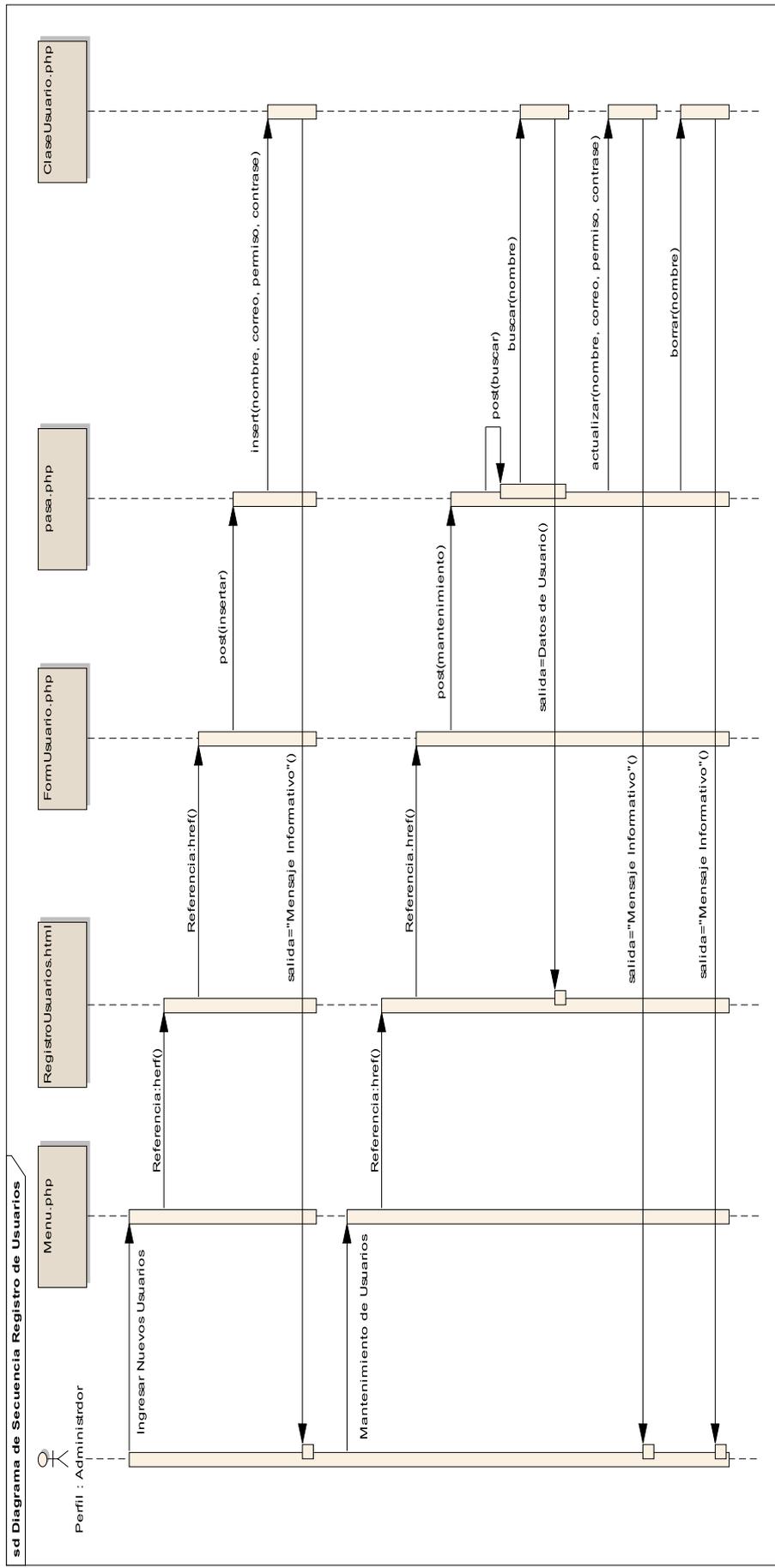


FIGURA 4-3 DIAGRAMA DE SECUENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE USUARIO

4.2.5 Diagrama de Secuencia Administración de Máquinas Virtuales

En la figura 4-4 se muestra el diagrama de secuencias de administración de máquinas virtuales.

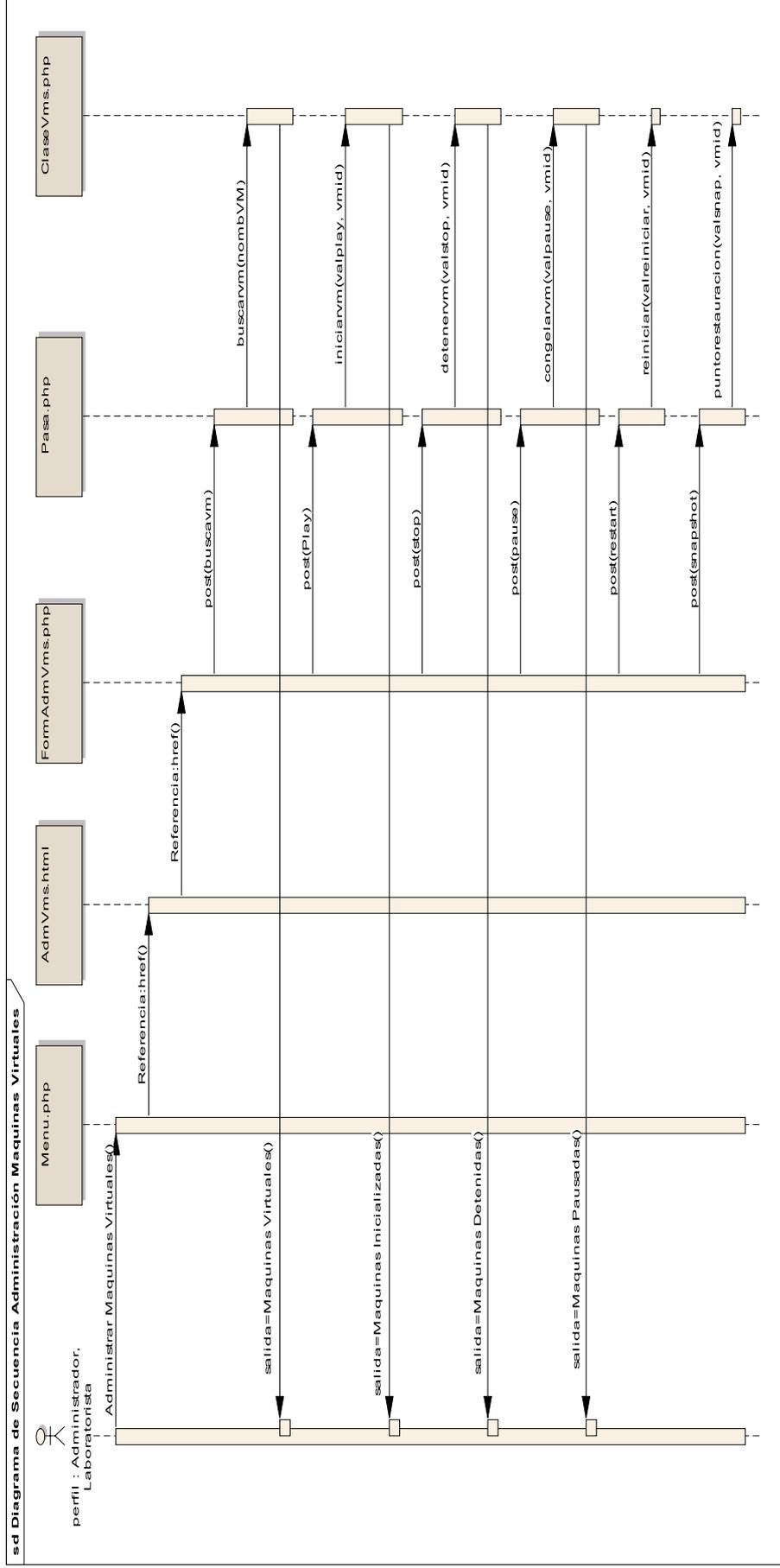


FIGURA 4-4 DIAGRAMA DE SECUENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE MÁQUINAS VIRTUALES

4.2.6 Diagrama de Secuencia Máquinas Virtuales

En la figura 4-5 se muestra el diagrama de secuencias de administración de máquinas virtuales.

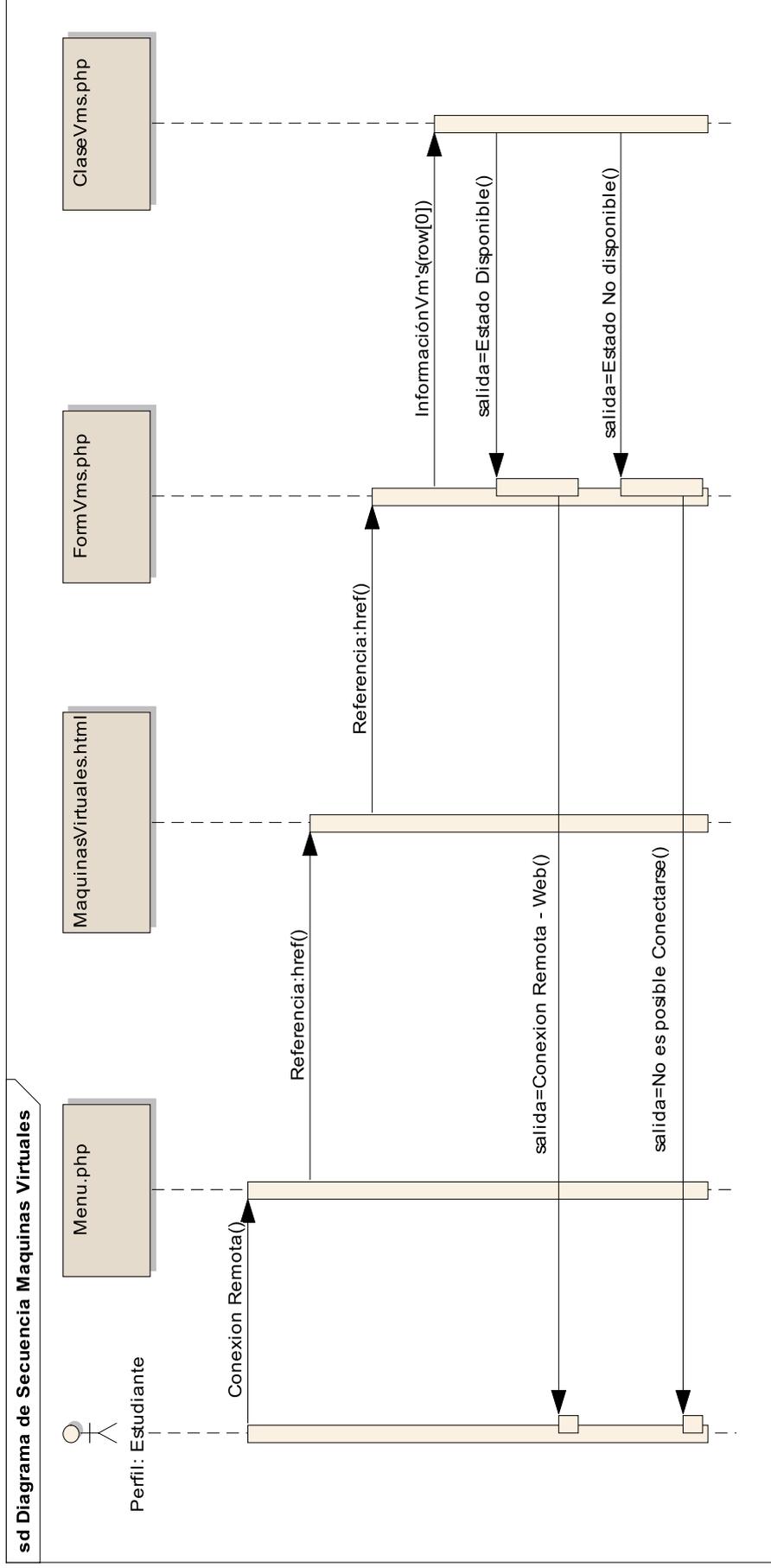


FIGURA 4-4 DIAGRAMA DE SECUENCIA DE ADMINISTRACIÓN DE MÁQUINAS VIRTUALES

4.3 Implementación de la interfaz gráfica

4.3.1 Implementación

El desarrollo de la aplicación Web administrable se la realizo utilizando lenguajes de programación libre que permita el acoplamiento parcial o completo con las plataformas de Virtualización utilizadas. Entre los lenguajes de programación utilizados están: PHP 5.0, java script y HTML.

4.3.2 Implementación de las Clases:

- **Clase de Negocio.**

La clase de negocio permite obtener los valores ingresados en una página Web (HTML), para después poder interactuar con otras clases presentes en la aplicación. La mayoría de clases presentes en el sistema interactúan con la clase de negocio, salvo las clases que interactúan directamente con las plataformas de Virtualización.

Ejemplo de la clase de negocio y la interacción con la clase_Usuario para el ingreso al sistema.

```
<?php
include 'ClaseUsuario.php';
if (!empty($_POST['BtnAceptar']))
{
    $usuario=$_POST['usuario'];
    $contra=$_POST['contrasenia'];
    $classuser=new ClaseUsuario();
    $classuser->validacion($usuario, $contra);
}
..... omitido
```

- **Clase de Conexión:**

La función principal de esta clase es permitir la comunicación con la base de datos Mysql de forma local o remota por medio de los parámetros establecidos para su conexión. Facilita las llamadas hechas por otras clases para interactuar con la base de datos, permitiendo de esta manera la necesidad de no crear nuevas conexiones sino simplemente solicitar los servicios de la clase de conexión.

Ejemplo de la clase de conexión, establecida en el servidor.

```
<?php
class ClaseConexion {
    private $conect;
private $BaseDatos;
    private $Servidor;
    private $Usuario;
    private $Clave;
    function ClaseConexion(){
        $this->BaseDatos = "labvirtual";
        $this->Servidor = "localhost";
        $this->Usuario = "admin";
        $this->Clave = "admin";
    }
    function conectar() {
if(!($con=@mysql_connect($this->Servidor,$this->Usuario,$this->Clave))){
echo "<script language='JavaScript' type='text/JavaScript'>
        alert ('Error de conexion');
        window.location='Inicio.html';
        </script>";
        //exit();
    }
    if (!@mysql_select_db($this->BaseDatos,$con)){
        echo "<script language='JavaScript' type='text/JavaScript'>
        alert ('Error de la base de datos');
        window.location='Inicio.html';
        </script>";
        //exit();
    }
    $this->conect=$con;
    return true;
}
..... omitido.
```

- **Clase Usuario.**

La función de esta clase es gestionar los usuarios con sus respectivos perfiles para poder utilizar los recursos de la interfaz Web administrable.

Espacio en blanco intencional

```

<?php
require_once ('ClaseConexion.php');
class ClaseUsuario{
function validacion($usuario,$contra)
{
    $usuario=$usuario;
    $contra=md5($contra);
    $con= new ClaseConexion();
    $rs=$con->conectar();
    $sql="SELECT * FROM usuario where usuario='$usuario' and
    contrasenia='$contra' ";
    $rs=mysql_query($sql);
    $row=mysql_fetch_array($rs);
if (mysql_error() != ""){
    echo "Se ha producido el error ".mysql_errno()." ".mysql_error();
    }
    if(!empty($row))
{
    $nombre=$row['usuario'];
        $correo=$row['correo'];
        $permiso=$row['permiso'];
        $contrase=$row['contrasenia'];

session_start();
        $_SESSION['usuario']=$nombre;
        $_SESSION['correo']=$correo;
        $_SESSION['permiso']=$permiso;
        $_SESSION['contrasenia']=$contrase;
        header ("Location: Menu.php");
    }
    else
    {
        echo "<script language='JavaScript' type='text/JavaScript'>
        alert ('Usuario o Contraseña Incorrecta');
        window.location='Inicio.html';
        </script>";
        //header("Location: Inicio.html");
    }
}
}
..... omitido

```

- **Clase Web.**

Para la implementación de la capa Web se utilizó HTML y CSS, los cuales permiten crear plantillas y entornos más agradables y amigables para el usuario.

Ejemplo de un estilo CSS utilizado en la página de inicio:

```
body {
    background: #000000 url(images/background.jpg) center repeat;
    font-family: Geneva, Arial, Helvetica, sans-serif;
    font-size: 62.5%; /* Sets default font size to 10px */
    color: #222222;
}
* {
    margin: 0;
    padding: 0;
}
img {
    border: 0;
}
p {
    margin-bottom: 1.75em;
}
a {
    text-decoration: none;
    color: #2E3192;
}
a:hover {
    text-decoration: none;
    color: #0000FF;
}
#wrapper {
    margin: 0 auto;
    width: 770px;
    background: #ffffff;
    font-size: 1.20em;
}
#header {
    height: 194px;
    background: url(images/header.jpg) no-repeat;
}
#menu {
    height: 30px;
    background: #9CB0D1;
    text-align: center;
}
```

.....omitido

4.4 Pruebas de la Interfaz Gráfica

4.4.1 Antecedentes

La planificación de las pruebas del sistema Web se realizó conjuntamente con encargados y usuarios de los Laboratorios Generales de Computación que son los implicados directos en el sistema.

Se determinó la realización de las pruebas en los diferentes escenarios:

- Pruebas con equipos propios e infraestructura de red LAN.
- Pruebas de velocidad y concurrencia de los servidores.
- Pruebas de seguridad y valores de frontera.
- Test de servicios funcionales implementados en la parte del modelo.

4.4.2 Descripción

La Escuela Politécnica del Ejército con la ayuda propiamente de los Laboratorios Generales de Computación, se instala un servidor de aplicaciones el cual va a gestionar las transacciones realizadas, y un servidor de base de datos como un repositorio de datos de la aplicación Web, componentes que forman parte de la arquitectura del sistema.

4.4.3 Objetivo

El objetivo principal es verificar el desempeño funcional de la aplicación Web y medir el rendimiento del servidor, en un ambiente real de prueba.

4.4.4 Recursos de Hardware y Software

Plataformas de Hardware a ser evaluado:

- Equipo PC- Core i5 – 2,66 GHz y 8GB de memoria RAM.
- Equipos de Red 3COM.

Plataformas de Software a ser evaluado:

- Sistema operativo Windows XP, Ubuntu Server 10.10, Ubuntu Desktop 10.
- Servidor de base de datos MySQL versión 5.5.8-log.

- Servidor Web Apache versión 2.2.17
- IDE de desarrollo de programación Netbeans.
- Mozilla Firefox versión 3.6.

4.4.5 Ejecución de Pruebas

En los distintos escenarios establecidos en el sistema se realizaron las pruebas pertinentes con la respectiva documentación y registro de los resultados obtenidos en la fase de pruebas.

4.5 Pruebas Funcionales

Escenario No 1

La Figura 4-5 muestra la pantalla de ingreso al sistema, tomando en cuenta que es necesario tener permisos previos otorgados por el administrador para poder ingresar.



FIGURA 4-5 PANTALLA DE INGRESO AL SISTEMA

Espacio en blanco intencional

ESCENARIO DE PRUEBA :		No 1
Módulo:	Módulo de Autenticación de usuarios.	
Definido por:	Janny Vilac David Gallo	Fecha Creación: 13/02/2011
Grado:	Ningún problema	
Descripción:	Se ingresó con el usuario administrador, se ingresó una clave incorrecta y el sistema desplegó un mensaje de error.	

TABLA 4-2.ESCENARIO DE PRUEBA N°1

Escenario No 2

La figura 4-6 presenta la pantalla de registro de usuarios.

REGISTRO DE USUARIOS

*Campos Obligatorios **

* Nombres:

* Apellidos:

* Usuario:

Permiso: Administrador ▼

* Contraseña:

FIGURA 4-6PANTALLA DE REGISTRO DE USUARIOS

ESCENARIO DE PRUEBA :		No 2
Módulo:	Módulo gestión de usuarios.	
Definido por:	Janny Vilac David Gallo	Fecha Creación: 27/02/2011
Grado:	Ningún problema	
Descripción:	Se registró un nuevo usuario validando los campos solo para caracteres y alfanuméricos, mostrando un mensaje de error en el caso de que sean mal ingresados o sobrepasen el límite permitido.	

TABLA 4-3.ESCENARIO DE PRUEBA N°2

Escenario No 3.

La figura 4-7 presenta la pantalla para el mantenimiento de usuarios.

REGISTRO DE USUARIOS

Usuario:

FIGURA 4-7 PANTALLA DE MANTENIMIENTO DE USUARIOS

REGISTRO DE USUARIOS

Nombres:
Apellidos:
Usuario:
Permiso:
Contraseña:

FIGURA 4-8 PANTALLA DE MODIFICACIÓN DE USUARIOS

ESCENARIO DE PRUEBA :		No 3
Módulo:	Mantenimiento de usuarios.	
Definido por:	Janny Vilac David Gallo	Fecha Creación: 27/02/2011
Grado:	Ningún problema	
Descripción:	Se modificó o elimino un usuario previamente buscado en el sistema, mostrando un mensaje de confirmación de la acción seleccionada. Además se ingresó un usuario inexistente o valores errados en los campos y el sistema desplego un mensaje de error o simplemente no permitió su digitación.	

TABLA 4-4. ESCENARIO DE PRUEBA N°3

Espacio en blanco intencional

Escenario No 4

Administración de Máquinas Virtuales.



The screenshot shows a web interface titled "ADMINISTRACION DE VM's". It includes a search field for the operating system, several control buttons (Play, Stop, Pause, Restart, Snapshot), and selection buttons (Seleccionar Todo, Desmarcar Todo). Below these is a table with the following data:

#	ID-VM	NOMBRE-VM's	ESTADO-VM's
<input type="checkbox"/>	1		
<input type="checkbox"/>	2	16 Windows Xp 1	Powered on
<input type="checkbox"/>	3	128 Windows Xp 2	Powered on
<input type="checkbox"/>	4	112 Windows Xp 3	Powered off
<input type="checkbox"/>	5	160 Windows Xp 4	Powered on
<input type="checkbox"/>	6	176 Windows Xp 5	Powered off
<input type="checkbox"/>	7	192 Windows Xp 6	Powered off
<input type="checkbox"/>	8	208 Windows Xp 7	Powered off
<input type="checkbox"/>	9	288 Windows Xp 8	Powered off
<input type="checkbox"/>	10	304 Windows Xp 9	Powered off

FIGURA 4-8 PANTALLA DE ADMINISTRACIÓN DE VM'S

La figura 4-8 presenta las máquinas virtuales creadas y su estado actual en el servidor (VMWare Server), desde aquí también es posible gestionar y manejar las máquinas virtuales de igual forma como se podría hacerlo desde la interfaz de VMWare Server.

ESCENARIO DE PRUEBA :		No 4
Módulo:	Gestión de máquinas virtuales.	
Definido por:	Janny Vilac David Gallo	Fecha Creación: 27/02/2011
Grado:	Error de nivel medio que necesita ser corregido pero no inmediatamente.	
Descripción:	Se desplego una tabla con información de los sistemas operativos (virtuales) existentes en el servidor de máquinas virtuales. Para la interacción con los sistemas es necesario seleccionar previamente uno o varios de ellos, tomando en cuenta que entre más equipos se conectan simultáneamente más tiempo tomara su carga en el servidor.	

TABLA 4-5. ESCENARIO DE PRUEBA N°4

Espacio en blanco intencional

Escenario No 5

La figura 4-9 muestra la pantalla de ingreso al servidor.

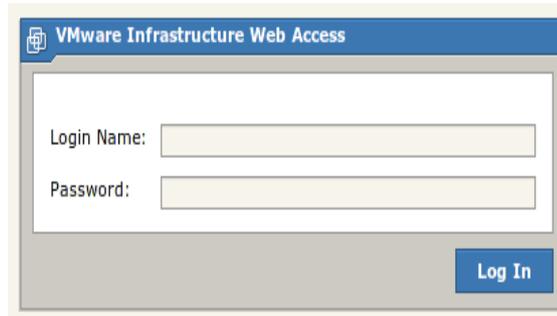


FIGURA 4-9 PANTALLA DE INGRESO AL SERVIDOR

La figura 4-10 muestra la interfaz del servidor (VMWare Server) donde se encuentra la plataforma de Virtualización.

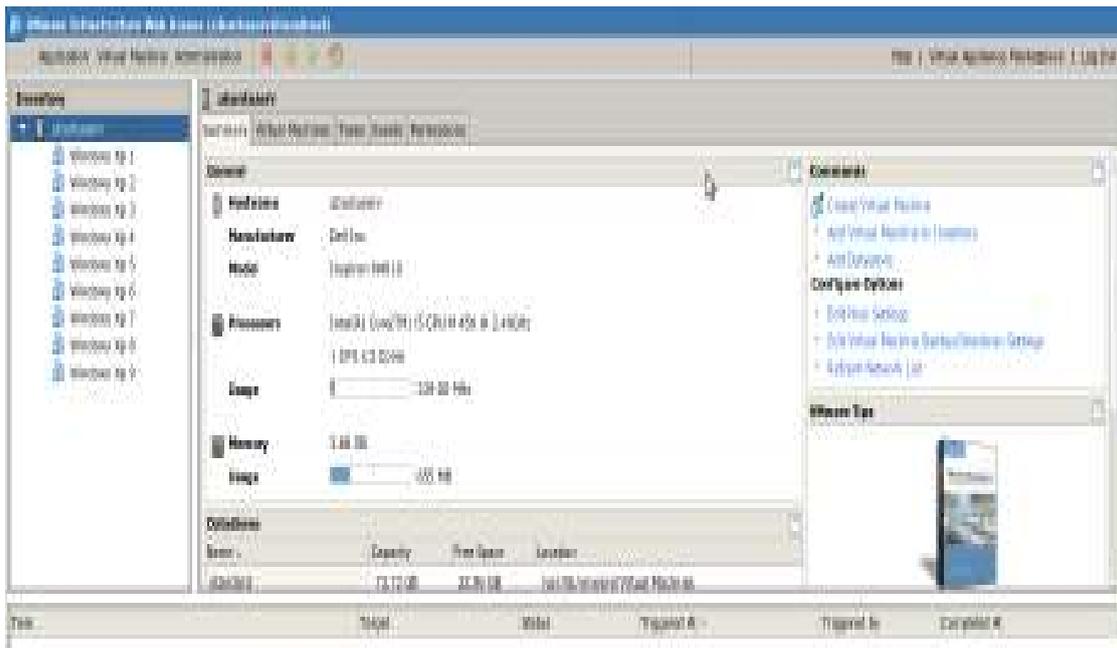


FIGURA 4-10 INTERFAZ DE ADMINISTRACIÓN DEL SERVIDOR

Espacio en blanco intencional

ESCENARIO DE PRUEBA :		No 5
Módulo:	Ingreso al Servidor.	
Definido por:	Janny Vilac David Gallo	Fecha Creación: 27/02/2011
Grado:	Error que no afecta el flujo de trabajo.	
Descripción:	El administrador debe ingresar con el mismo nombre de usuario y contraseña que tiene el servidor Ubuntu. Para dar acceso a más usuarios el administrador del sistema debe crear usuarios en ambos servidores (Ubuntu y servidor de máquinas virtuales). Hay que tomar en cuenta que cuando no existe acceso al servidor de máquinas virtuales es necesario re establecer sus servicios, por medio de comandos en consola.	

TABLA 4-6.ESCENARIO DE PRUEBA N°5

Escenario No 6

La figura 4-11 muestra una tabla donde se encuentran las máquinas virtuales disponibles para acceder mediante conexión remota con VNC java viewer. Los datos presentados son referentes a cada una de las máquinas virtuales hospedadas en el servidor, tomando en cuenta que es necesario una inicialización previa.

MAQUINAS VIRTUALES

NOMBRE HOST	IP HOST	ESTADO	CONEXION REMOTA
winxpvm1	0.0.0.0	running	
winxpvm2	0.0.0.0	running	
		notRunning	
winxpvm4	0.0.0.0	running	
		notRunning	

FIGURA 4-11 PANTALLA DE MÁQUINAS VIRTUALES

ESCENARIO DE PRUEBA :		No 6
Módulo:	Máquinas virtuales.	
Definido por:	Janny Vilac David Gallo	Fecha Creación: 27/02/2011
Grado:	Error que no afecta el flujo de trabajo.	
Descripción:	Se desplego una tabla con información relevante de las máquinas virtuales disponibles en el servidor y su conexión remota para enlazarse por medio de java viewer utilizando la Web. Para entornos Ubuntu la calidad gráfica del escritorio remoto es de 256 colores.	

TABLA 4-7.ESCENARIO DE PRUEBA N°6

4.5.1 Resultados de las Pruebas

Los resultados obtenidos dependieron de algunos factores importantes como:

- Los requisitos funcionales en concordancia con la necesidad de los Laboratorios Generales de computación.
- El diseño de la interfaz y fácil manejo al usuario para administrar las máquinas virtuales.
- La capacidad de respuesta y rendimiento del servidor.
- La funcionalidad de la interface.
- Datos y resultados que generan una información real y oportuna.

Las pruebas implementadas en un ambiente de la Institución del Cuerpo de Ingenieros del Ejército fueron satisfactorias, conociendo que no había antecedentes de un sistema que ayude con el Control, Administración y Seguimiento del proceso de Contrataciones.

Según los resultados de las pruebas obtenidas del sistema SIS-COM, el Cuerpo de Ingenieros del Ejército resolvió poner en un ambiente de producción al sistema para poder medir toda su capacidad y rendimiento.

Espacio en blanco intencional

4.6 Conclusiones del Capítulo:

- El desarrollo de la interfaz Web permitió manejar y administrar de forma más rápida y eficiente el uso de las máquinas virtuales en el Servidor, tomando en consideración que el objetivo principal era su acoplamiento con la plataforma de VirtualizaciónVMWare Server, es por eso que puede presentar problemas de acoplamiento al momento de su utilización, sin afectar profundamente el desempeño del mismo.

CAPÍTULO 5 - IMPLEMENTACIÓN DEL ESCENARIO

5.1 Información general de la infraestructura de los laboratorios generales de la ESPE

Actualmente en los laboratorios generales de computación existen 7 encargados (laboratoristas) de la gestión de las aulas con sus respectivos equipos, en 2 jornadas de trabajo al día, donde están disponibles 4 personas en la mañana y 3 en la tarde para actividades de gestión y mantenimiento de equipos.

Hay que tomar en cuenta que las pruebas se realizaron en los laboratorios de computación, caso práctico de una universidad, en cuyo campus asisten al menos 500 alumnos en 25 aulas computacionales con 17 equipos por aula, donde se ha virtualizado sus escritorios y las aplicaciones por razones de gestión.

El personal se distribuye de tal forma que cada laboratorista está encargado de 3 aulas con un tiempo estimado de trabajo de 1 hora por máquina. Comparando con el tiempo de duplicación de imágenes de sistemas operativos que es de aproximadamente 15 minutos, representa un ahorro de tiempo de 45 minutos aproximadamente por máquina y de recurso humano, puesto que esta actividad puede ser realizada por 1 persona.

La figura 5-1 presenta las aulas que se encuentran distribuidas en la planta alta de los laboratorios generales de computación. En la misma existe un promedio de 16 máquinas por aula.

Espacio en blanco intencional

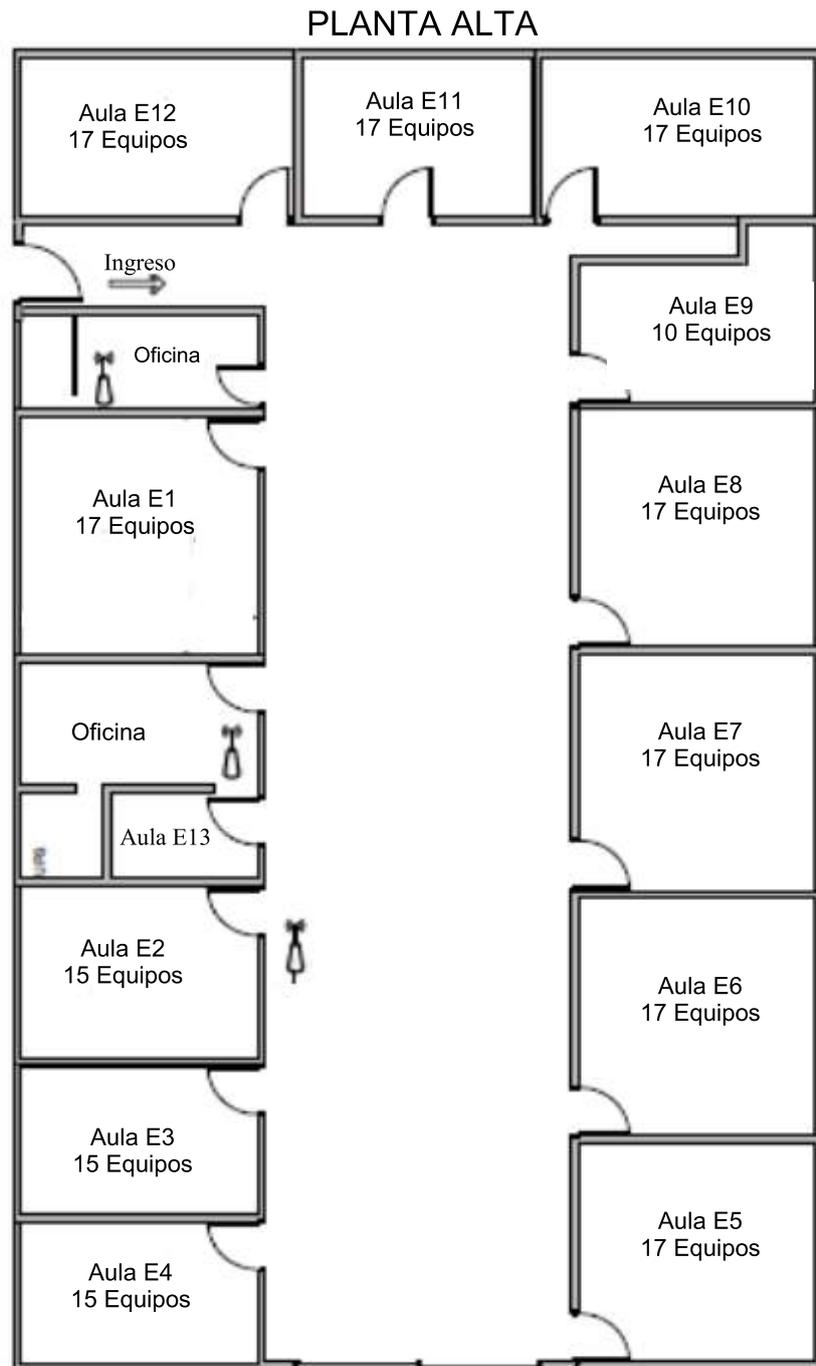


FIGURA 5-1 DISTRIBUCIÓN DE AULAS DE LABORATORIOS DE COMPUTACIÓN (PLANTA ALTA)¹⁸

Cuentan con infraestructura de red LAN y equipos 3COM (Switchs) de capa 3. Además la asignación de direcciones IP se lo realiza mediante un servidor virtual DHCP a través del área administrativa de los laboratorios. La figura 5-1 detalla la topología de red de los laboratorios de computación de la ESPE.

¹⁸ Diagrama de distribución de aulas en planta alta de laboratorios generales de la ESPE

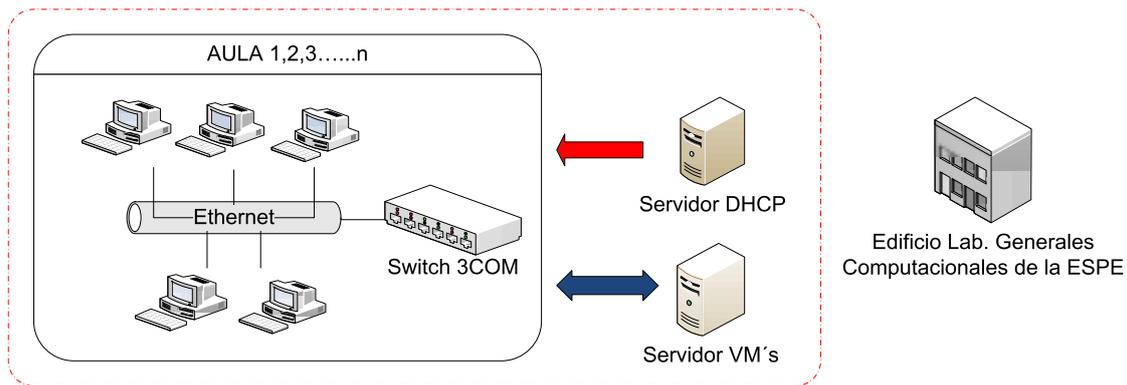


FIGURA 5-2 TOPOLOGÍA DE RED DE LABORATORIOS DE COMPUTACIÓN

5.2 Diseño del escenario de prueba.

Para la realización del experimento, se diseñó el escenario de la Fig. 5-3. Es un entorno cliente/servidor cuyo hardware subyacente ha sido virtualizado, administrada mediante una interfaz gráfica de usuario vía Web. Este escenario ha sido planteado de acuerdo a las necesidades por parte de los laboratorios computacionales y los requerimientos de software de docentes y alumnos de la universidad.

Tal como se puede observar en el escenario de la Figura 5-3 el administrador del Laboratorio, dispone de una interfaz gráfica de usuario en dónde tiene un tablero de control que le permite seleccionar el servidor (Servidor 1, Servidor 2,..., Servidor n) dónde están almacenadas imágenes de máquina virtuales (VM1, VM2,..., VMn), en las cuales previamente han sido instalados y configurados los paquetes de software solicitados por los diversos profesores de las carreras y departamentos de la universidad. De esta manera se ha conseguido que en base a una determinada necesidad, se pueda automáticamente, mediante la red de información, desplegar en las aulas correspondientes (Aula 1, Aula 2,..., Aula n), las n máquinas virtuales que contienen todo el software específico y el escritorio virtualizado para que sea utilizado por el usuario (estudiante/docente), sin necesidad de volver a formatear el disco y generar pérdidas de tiempo y de recursos.

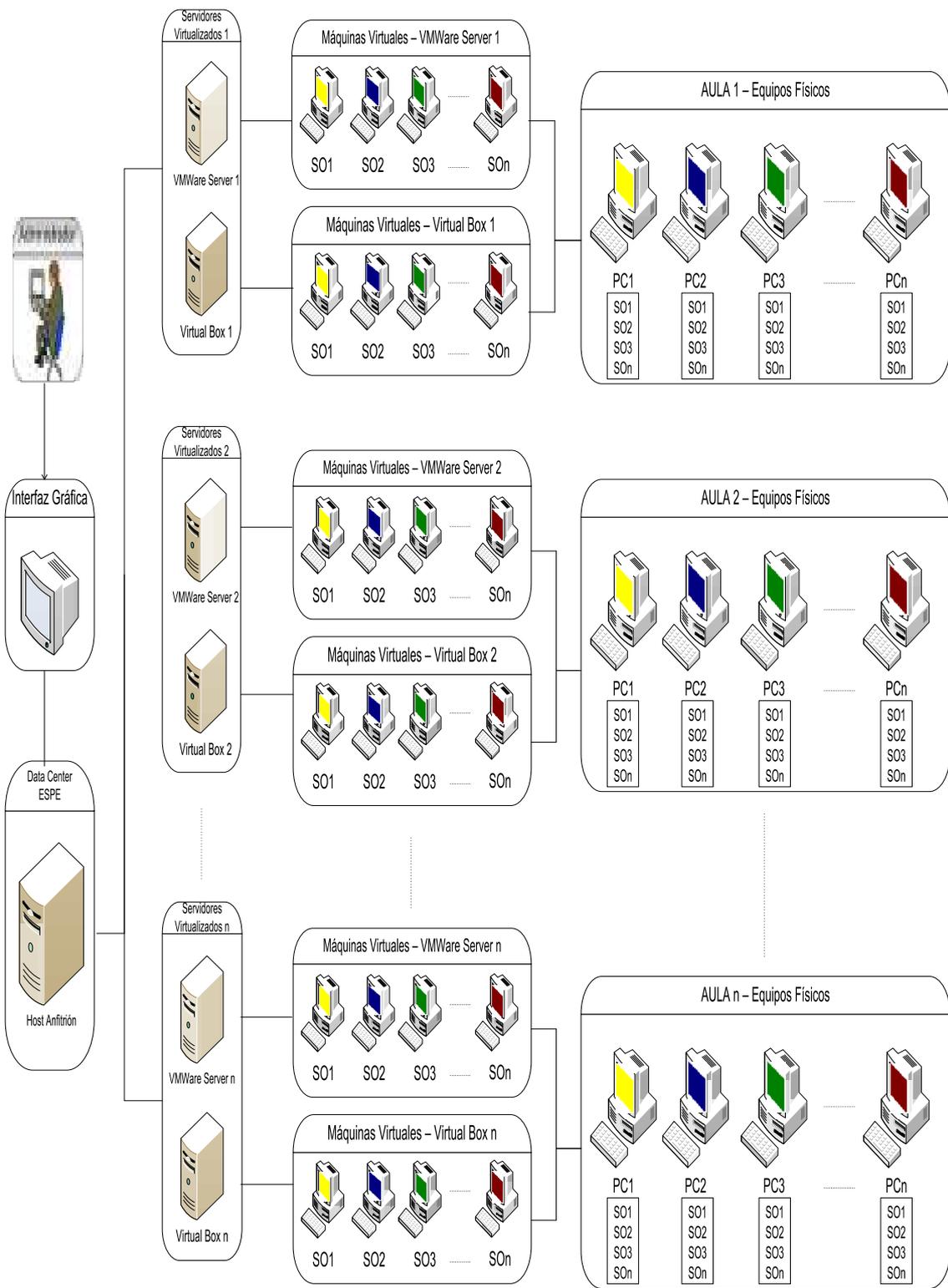


FIGURA 5-3 DISEÑO LÓGICO Y FÍSICO DEL ESCENARIO

5.3 Implementación de la Topología de Prueba

La Figura 5-4 muestra los elementos que componen la topología de prueba. Como se puede apreciar, cumple con todos los elementos descritos en el escenario de la Figura 5-3. Esta solución ha sido implementada sobre la red de área local (Local Area Network, LAN), que funciona actualmente en el edificio de los laboratorios generales de computación de la Universidad. Su tecnología es Fast Ethernet conformada por un servidor virtual DHCP, el cual se encarga de asignar direcciones IP a los equipos computacionales de las aulas, mediante un switch 3COM de alta tecnología de conmutación. El acceso a las máquinas virtuales se realizó a través de VNC (Virtual Network Computing) como plataforma de acceso remoto, en el lado del cliente y vía Web mediante el uso de puertos que asignan las plataformas de Virtualización.

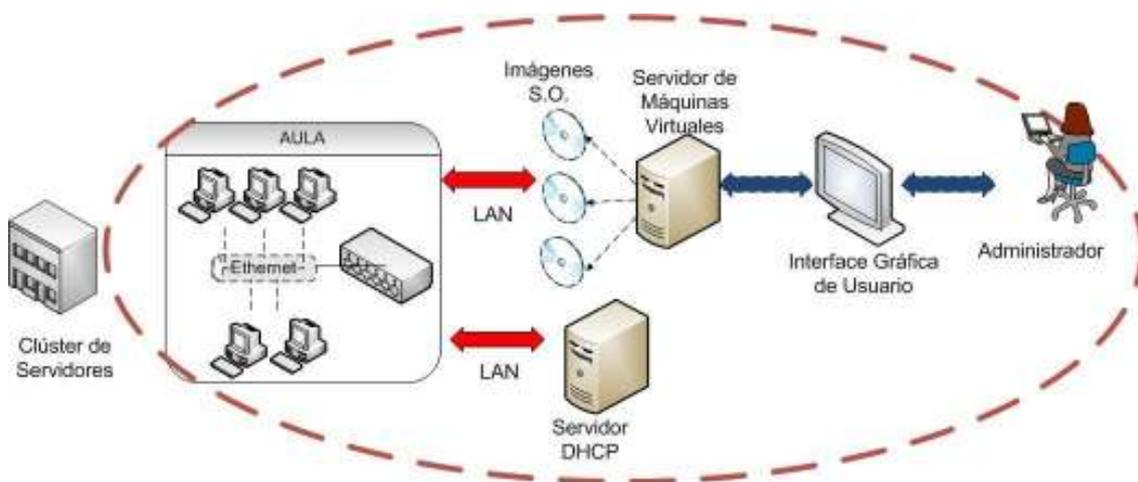


FIGURA 5-4 IMPLEMENTACIÓN DE LA TOPOLOGÍA DE PRUEBA.

Sobre el hardware del servidor prototipo de máquinas virtuales de la Figura 5-4 que tiene un procesador Intel Xeon X6460 de 3.1Ghz, memoria RAM de 16GB y una partición ext4 de 1TB de almacenamiento de disco, se instaló como sistema operativo Ubuntu Server 10.10 Maverick Meerkat de 64bits, para hospedar las plataformas de Virtualización: Virtual Box 4.0.2 con PHP y VMware Server 2.0.2. Con cada plataforma de Virtualización se crearon las imágenes de las máquinas virtuales requeridas, en las cuales se configuró la plataforma (sistema operativo) solicitada por los docentes, es decir, Windows

XP profesional con Service Pack 3 (SP3) y Ubuntu Desktop 10.10 respectivamente. A continuación la Figura 5-5 muestra la abstracción del esquema de distribución por capas en el lado del servidor, que resume lo indicado.

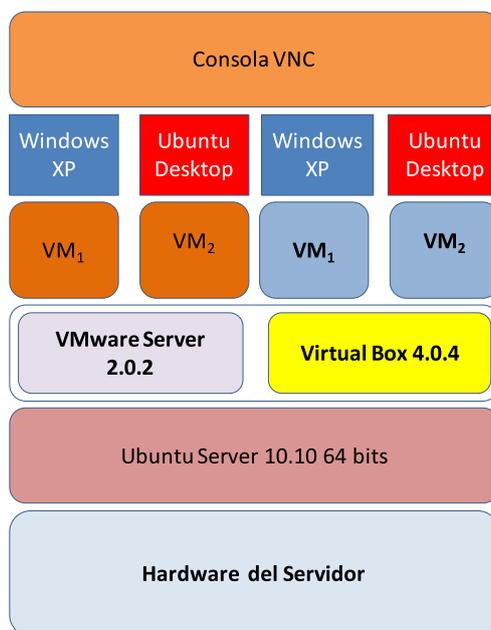


FIGURA 5-5 ABSTRACCIÓN DEL ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS POR CAPAS EN EL SERVIDOR

Hardware del Servidor.- Son las capacidades físicas que se encuentran alojadas en el servidor y las cuales son determinantes para proporcionar un buen desempeño de funcionamiento del entorno desarrollado.

Ubuntu Server 10.10 64 bits.- Es el Sistema Operativo localizado en el host anfitrión, donde se aloja la plataforma de Virtualización y la interfaz administrable.

VMWare Server 2.0.2 / Virtual box 4.0.4.- Plataformas de Virtualización utilizada en la investigación, experimentación e implementación del proyecto desarrollado.

VMn.- Máquinas Virtuales que pueden disponer de cualquier distribución de Sistema Operativo.

Sistemas Operativos.- Puede ser cualquier Sistema Operativo que vaya a ser instalado en la máquina virtual.

Consola VNC.-Plataforma que permite el despliegue de un escritorio remoto a través del protocolo VNC con su respectivo puerto.

5.4 Conclusiones de Capítulo

- Con respecto a este capítulo, se puede acotar que al momento de realizar la experimentación del proyecto desarrollado en un entorno que implica una serie de equipos, como por ejemplo un laboratorio de la ESPE. Se pudo observar que si no se dispone de un servidor que procese de la mejor forma la gestión del Laboratorio Virtual con su respectiva interfaz, se hace muy complicado el manejo de varias máquinas, ya que se fracciona y disminuye el rendimiento, provocando significativas pérdidas de tramas y tiempo, que son determinantes a la hora de cumplir un objetivo tan importante, como la satisfacción del cliente.
- Considerando que para las pruebas realizadas se utilizó un servidor con características que no trascendían un desempeño adecuado, se evaluó una serie de parámetros que ayudaron a concluir aspectos importantes para esta investigación. Se sugiere que las características del servidor sean mayores y mejores, para que de esta forma se pueda brindar un mejor servicio y no se limite el uso y administración de la interfaz realizada.

CAPÍTULO 6 - EVALUACIÓN DE RESULTADOS

6.1 Introducción

Para la evaluación del experimento se fundamentó en el rendimiento de la red, el consumo de CPU y memoria, el tiempo de respuesta y la carga de equipos soportados por parte del servidor, que corrobora la funcionalidad de la aplicación.

Para dicha evaluación se empleó la plataforma SAR de Linux, la cual nos permitió medir el desempeño del CPU, el consumo de la memoria RAM del servidor, el rendimiento de la red. Las pruebas se hicieron con hasta con 15 equipos conectados simultáneamente.

Actualmente en los laboratorios generales de computación existen 7 encargados (laboratoristas) de la gestión de las aulas con sus respectivos equipos, en 2 jornadas de trabajo al día, donde están disponibles 4 personas en la mañana y 3 en la tarde para actividades de gestión y mantenimiento de equipos. El personal se distribuye de tal forma que cada laboratorista está encargado de 3 aulas con un tiempo estimado de trabajo de 1 hora por máquina. Comparando con el tiempo de duplicación de imágenes de sistemas operativos que es de aproximadamente 15 minutos, representa un ahorro de tiempo de 45 minutos aproximadamente por máquina y de recurso humano, puesto que esta actividad puede ser realizada por 1 persona.

Hay que tomar en cuenta que las pruebas se realizaron en los laboratorios de computación, caso práctico de una universidad, en cuyo campus asisten al menos 200 alumnos en 12 aulas computacionales con 15 equipos por aula, dónde se ha virtualizado sus escritorios y las aplicaciones por razones de gestión.

6.2 Análisis de desempeño de Virtual box

La Tabla6-1 muestra los resultados de desempeño del CPU y el consumo de la RAM con Virtual Box y VNC, en todas las máquinas virtuales se encuentra ejecutándose Ubuntu.

Equipos	CPU					Memoria
	%user	%nice	%system	%iowait	%idle	Kb
1	5,35	0,07	1,9	1,43	91,25	7,46
2	9,12	0,2	2,15	0	89,27	11,78
3	10,31	0,27	3,9	0	87,29	16,1
4	9,8	0,34	3,79	0	85,31	20,42
5	10,44	0,41	8,12	0,41	83,33	24,74
6	10,82	0,64	11,96	9,99	81,35	29,06
7	14,27	0,47	0,27	0,41	79,37	33,38
8	14,4	1,04	10,63	0,05	77,39	37,7
9	20,03	1,27	13,48	0,87	75,41	42,02
10	25,67	1,50	16,33	1,69	73,43	46,34
11	31,30	1,73	19,17	2,51	71,45	50,66
12	36,94	1,96	22,02	3,33	69,47	54,98
13	42,57	2,19	24,87	4,15	67,49	59,3
14	48,20	2,42	27,72	4,97	65,51	63,62
15	53,84	2,65	30,57	5,79	63,53	67,94

TABLA 6-1 EVALUACIÓN DE CPU Y RAM CON VIRTUAL BOX Y UBUNTU MEDIANTE VNC

La Tabla 6-2 muestra los resultados de desempeño del CPU y el consumo de la RAM con Virtual Box y VNC en todas las máquinas virtuales se encuentra ejecutándose Windows XP.

Equipos	CPU					Memoria
	%user	%nice	%system	%iowait	%idle	Kb
1	7,39	0,94	4,98	0,14	86,55	19,43
2	9,02	1,78	11,06	0,69	77,45	20,59
3	8,91	3	17,24	8,25	62,59	22,86
4	8,04	4,02	30,62	9,86	47,45	24,02
5	8,62	4,39	27,55	0,14	59,3	26,29
6	9,73	3,49	34,5	20,46	31,82	27,45
7	10,36	4,38	31,85	25,43	27,52	28,61
8	8,21	3,92	38,75	27,41	21,72	29,77
9	9,57	4,41	33,69	28,22	28,96	32,04
10	10,77	4,69	33,81	17,18	29,17	34,31
11	11,83	5,17	36,97	29,65	30,15	35,47
12	12,62	5,72	41,45	34,91	31,16	36,63
13	13,27	6,87	48,86	22,57	67,82	37,79
14	15,18	7,48	51,37	38,06	56,3	40,06
15	19,36	8,08	55,79	39,71	53,81	42,33

TABLA 6-2 EVALUACIÓN DE CPU Y RAM CON VIRTUAL BOX Y WINDOWS XP MEDIANTE VNC

La Figura 6-1 muestra el uso de memoria que se da de acuerdo a cada uno de los Sistemas Operativo que se usa, se puede observar que en el caso de Windows hay un mayor impacto en el uso de memoria RAM, siendo gradual el crecimiento.

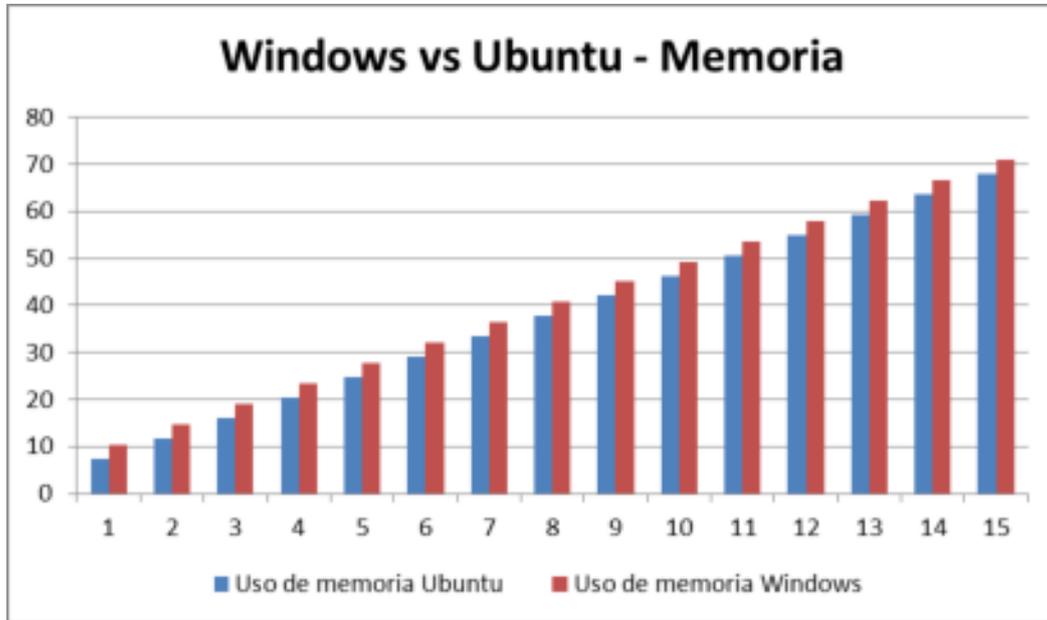


FIGURA 6-1 USO DE MEMORIA RAM WINDOWS XP VS UBUNTU

La Figura 6-2 muestra el uso de los parámetros del CPU con las máquinas virtuales utilizando Ubuntu y VNC, se puede observar que el parámetro %idle que representa la disponibilidad del CPU disminuye a medida que se integran más equipos, lo cual indica que el host va perdiendo la capacidad de procesamiento.

Espacio en blanco intencional

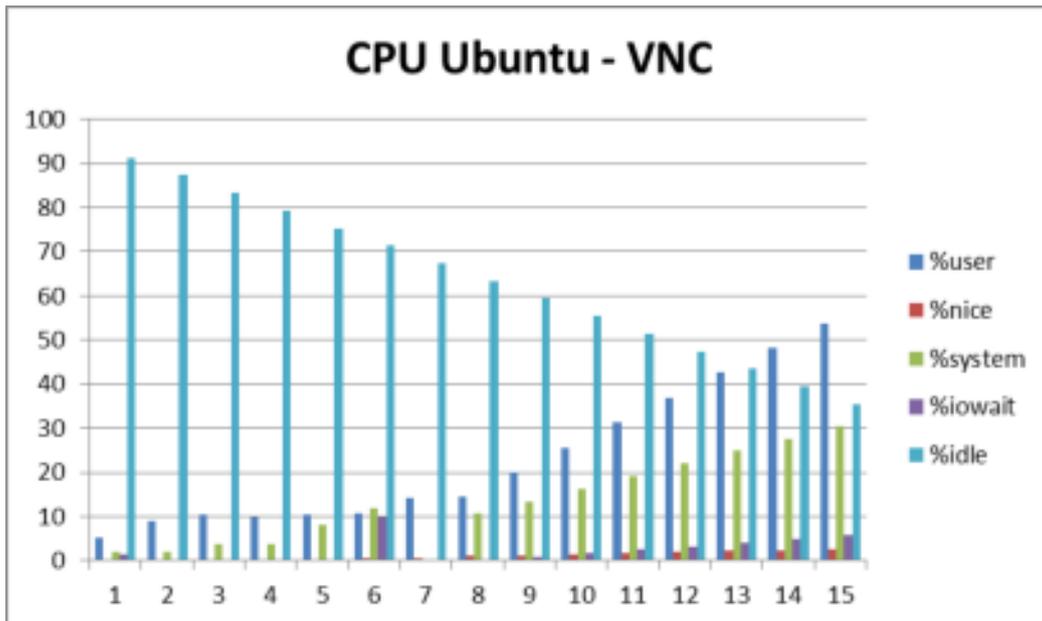


FIGURA 6-2 USO DE PARÁMETROS DE CPU CON UBUNTU Y VNC

La Figura 6-3 muestra el uso de los parámetros de red evaluados, se puede determinar que a medida que se van encendiendo más equipos virtuales la transmisión y recepción de paquetes aumentan gradualmente, siendo un comportamiento normal, debido al uso que se le está dando a la red, por el tráfico que se está generando.

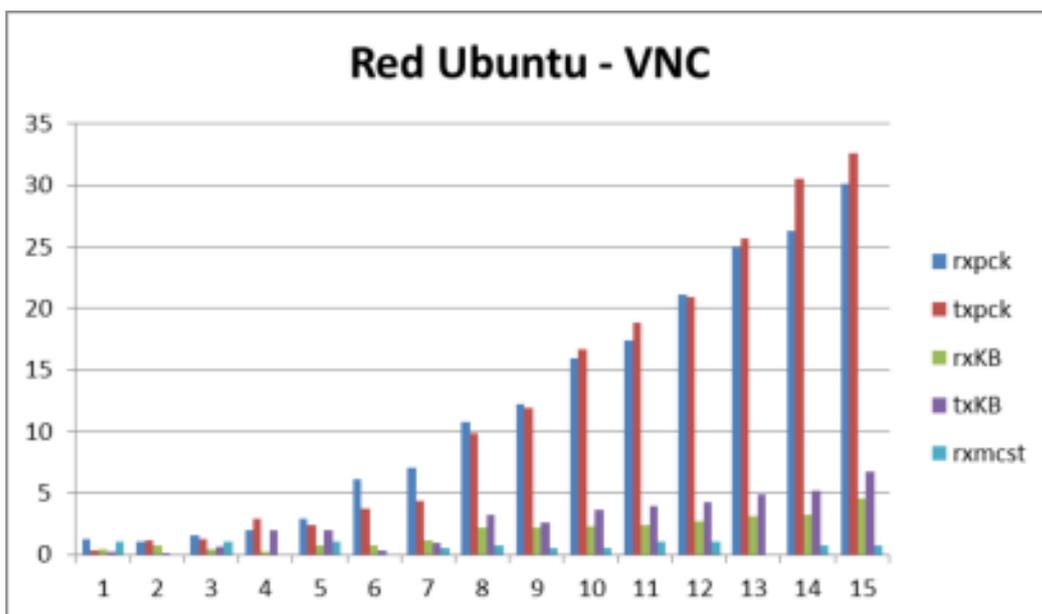


FIGURA 6-3 USO DE RED CON UBUNTU Y VNC

La Figura 6-4 muestra la disponibilidad que tiene el CPU de acuerdo al número de máquinas virtuales encendidas, se puede observar que Ubuntu fragmenta más el uso de este recurso.

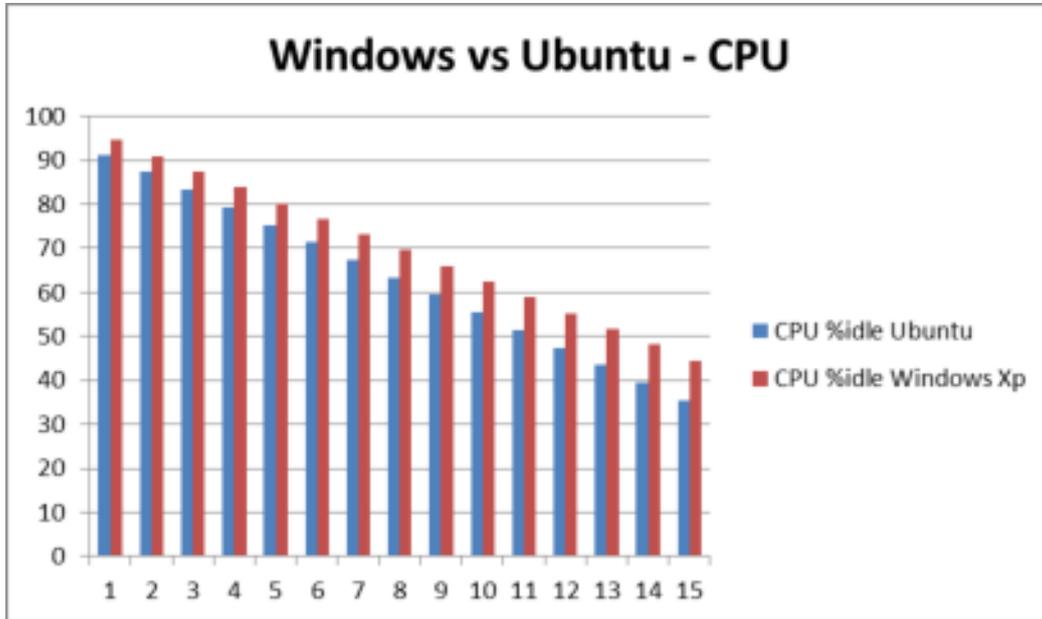


FIGURA 6-4. DISPONIBILIDAD DEL CPU UTILIZANDO WINDOWS Y UBUNTU

La Figura 6-5 muestra el uso de los parámetros del CPU con las máquinas virtuales utilizando Windows XP y VNC, se puede observar que el parámetro %idle que representa la disponibilidad del CPU disminuye a medida que se integran más equipos, lo cual indica que el host va perdiendo la capacidad de procesamiento.

Espacio en blanco intencional

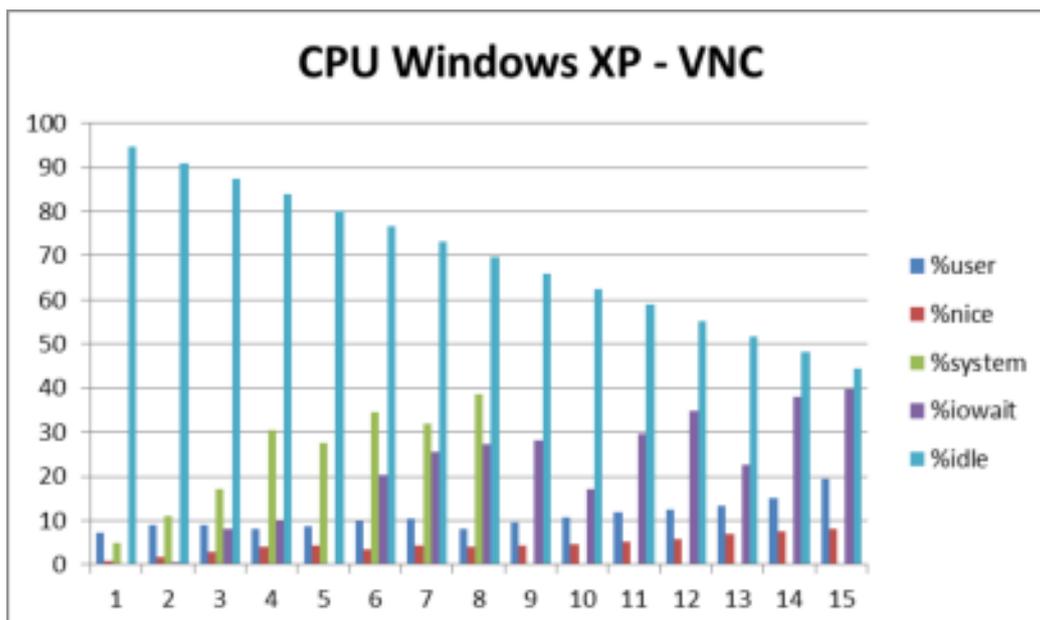


FIGURA 6-5.USO DE PARÁMETROS DE CPU CON WINDOWS Y VNC

La Figura 6-6 muestra el uso de los parámetros de red evaluados, se puede determinar que a medida que se van encendiendo más equipos virtuales la transmisión y recepción de paquetes aumentan gradualmente, siendo un comportamiento normal, debido al uso que se le está dando a la red, por el tráfico que se está generando.

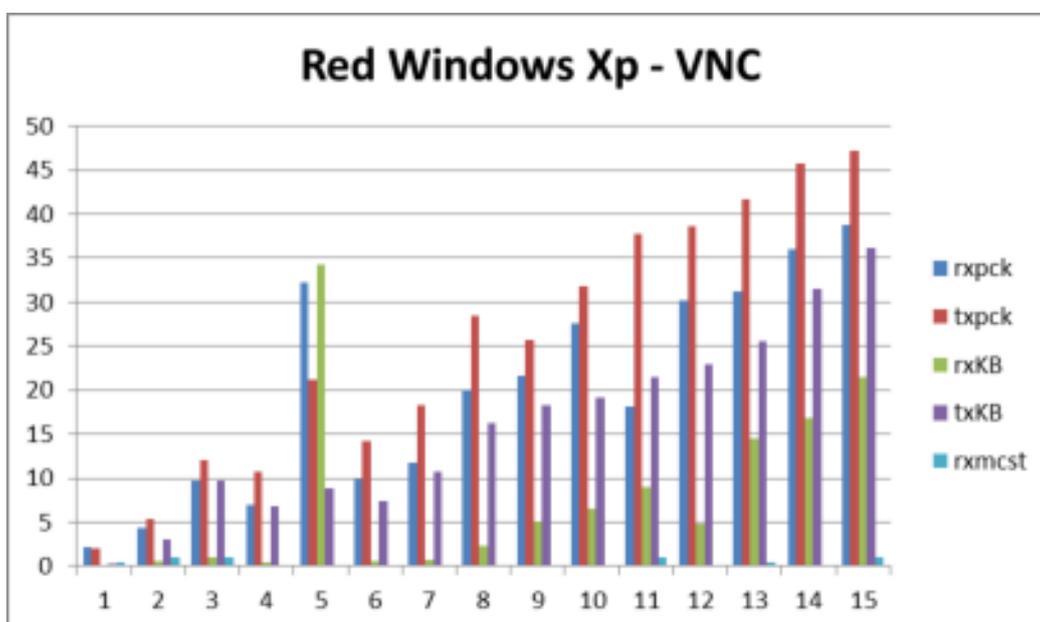


FIGURA 6-6.USO DE RED CON UBUNTU Y VNC

La Figura 6-7 muestra el uso de los parámetros de red evaluados, siendo este un parámetro de evaluación de poca consideración, se puede determinar que tiene una secuencia lógica ya que a medida que se incrementan los equipos, aumenta el uso de tráfico de red.

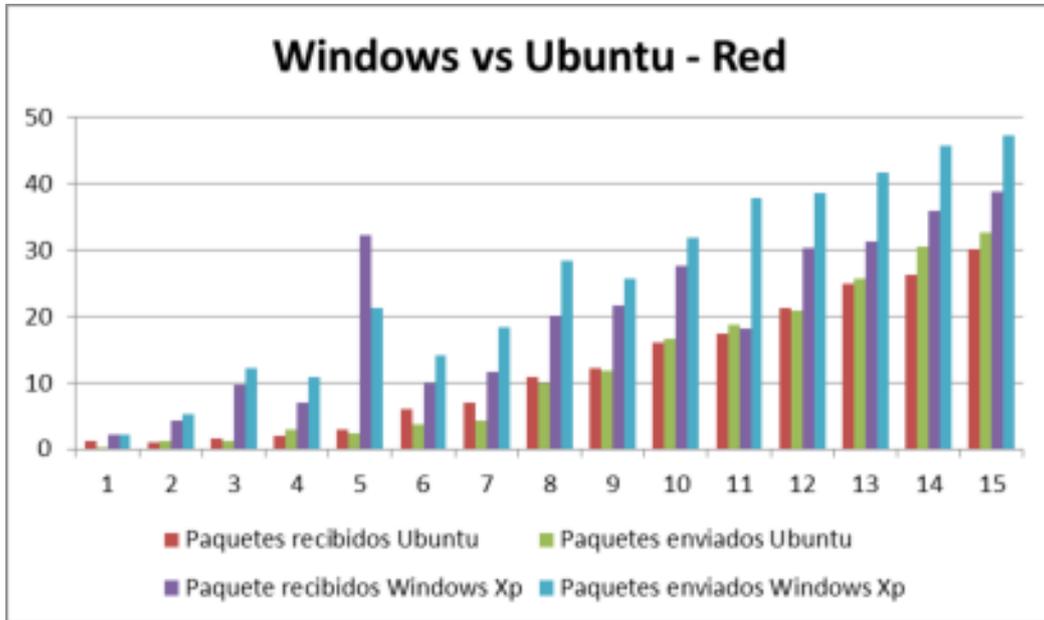


FIGURA 6-7 USO DE RED CON UBUNTU Y VNC

6.3 Análisis de desempeño de VMWareServer

La Tabla 6-3 muestra los resultados de desempeño del CPU y el consumo de la RAM con VMWare Server y VNC, en todas las máquinas virtuales se encuentra ejecutándose Ubuntu.

Espacio en blanco intencional

Equipos	CPU				Memoria
	%user	%system	%iowait	%idle	Kb
1	8,3	3,59	1,35	90,57	16,4
2	11,84	4,71	0,31	88,11	18,61
3	11,21	10,69	1,94	85,65	21,34
4	20,26	9,38	1,62	83,19	24,07
5	23,88	11,83	1,14	80,73	26,8
6	26,05	14,86	1	78,27	29,53
7	30,65	18,12	0,32	75,81	31,26
8	18,42	11,05	17,29	73,35	33,02
9	31,54	19,66	4,34	70,89	35,75
10	33,30	17,46	19,54	68,43	38,48
11	35,42	21,73	21,63	65,97	41,21
12	30,65	32,06	22,45	63,51	43,94
13	46,03	33,42	28,58	61,05	46,67
14	48,67	38,56	31,19	58,59	49,4
15	57,71	39,87	33,7	56,13	52,13

TABLA 6-3. EVALUACIÓN DE CPU Y RAM CON VIRTUAL BOX Y UBUNTU MEDIANTE VNC

La Tabla 6-4 muestra los resultados de desempeño del CPU y el consumo de la RAM con VMWare Server y VNC, en todas las máquinas virtuales se encuentra ejecutándose Windows XP.

Equipos	CPU				Memoria
	%user	%system	%iowait	%idle	Kb
1	7,89	4,61	0,13	91,37	19,7
2	9,19	7,93	18,32	87,96	20,8
3	9,14	10,51	2,46	87,35	22,1
4	8,92	15,33	16,91	85,17	23,3
5	10,3	16,03	1,46	82,99	24,7
6	10,42	20,53	3,21	80,81	26,4
7	10,56	19,7	13,81	78,63	30,28
8	10,91	21,3	16,35	76,45	30,43
9	8,3	3,59	86,77	74,27	43,61
10	11,84	4,71	83,13	72,09	46,34
11	11,21	10,69	76,16	69,91	49,07
12	20,26	9,38	68,74	67,73	51,80
13	23,88	11,83	63,15	65,55	54,53
14	26,05	14,86	58,09	63,37	57,26
15	30,65	18,12	50,9	61,19	59,99

TABLA 6-4. EVALUACIÓN DE CPU Y RAM CON VIRTUAL BOX Y WINDOWS XP MEDIANTE VNC

La Figura 6-8 muestra el uso de memoria que se da de acuerdo a cada uno de los Sistemas Operativo que se usa, se puede observar que en el caso de Windows hay un mayor impacto en el uso de memoria RAM, siendo gradual el crecimiento, cabe recalcar que el uso es mayor que con Virtual Box.

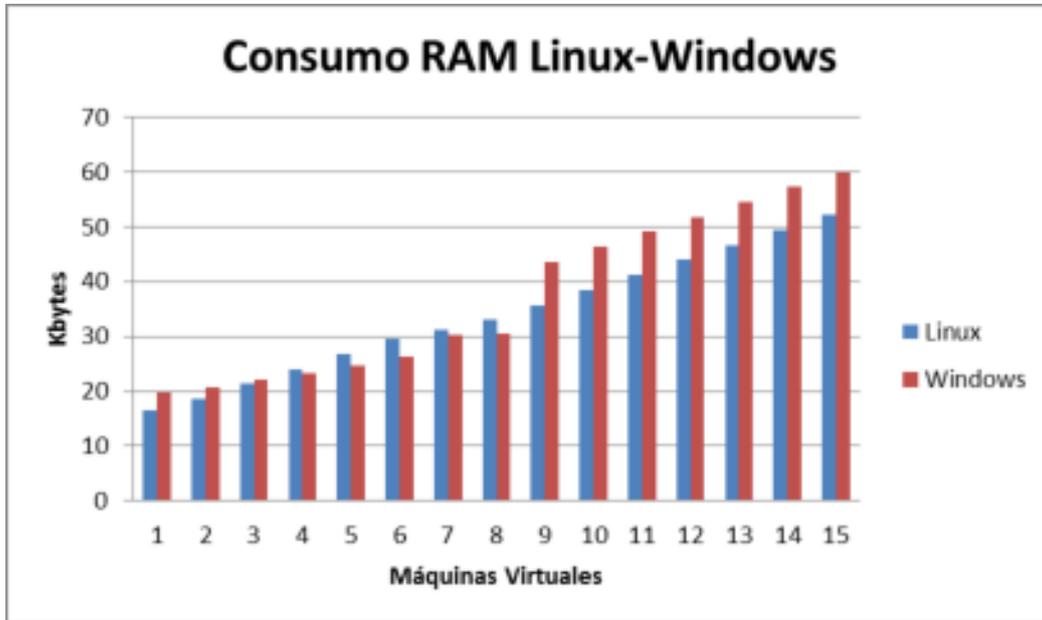


FIGURA 6-8 USO DE MEMORIA RAM WINDOWS XP VS UBUNTU

La Figura 6-9 muestra el uso de los parámetros del CPU con las máquinas virtuales utilizando Ubuntu y VNC, se puede observar que el parámetro %idle que representa la disponibilidad del CPU disminuye a medida que se integran más equipos, lo cual indica que el host va perdiendo la capacidad de procesamiento. En esta instancia se nota una notable mejora con los datos reflejados con Virtual Box.

Espacio en blanco intencional

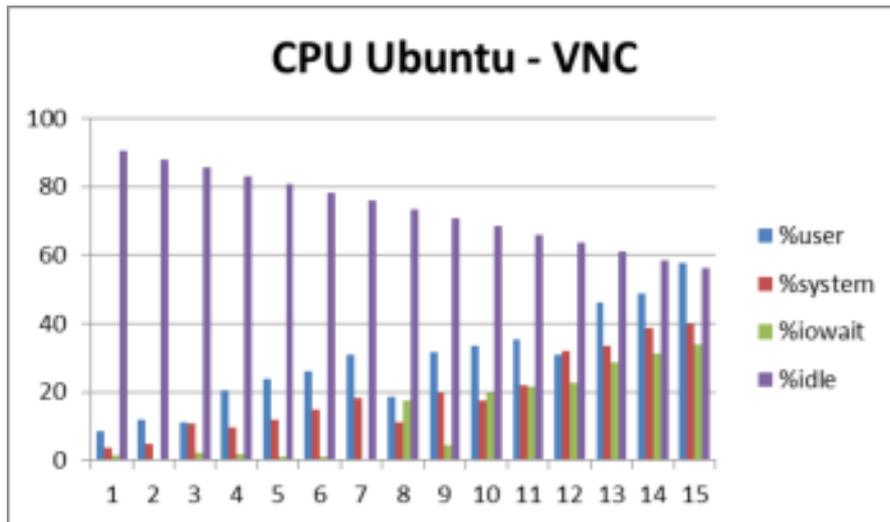


FIGURA 6-9 USO DE PARÁMETROS DE CPU CON UBUNTU Y VNC

La Figura 6-10 muestra el uso de los parámetros de red evaluados, se puede determinar que a medida que se van encendiendo más equipos virtuales la transmisión y recepción de paquetes aumentan gradualmente, siendo un comportamiento normal, debido al uso que se le está dando a la red, por el tráfico que se está generando.

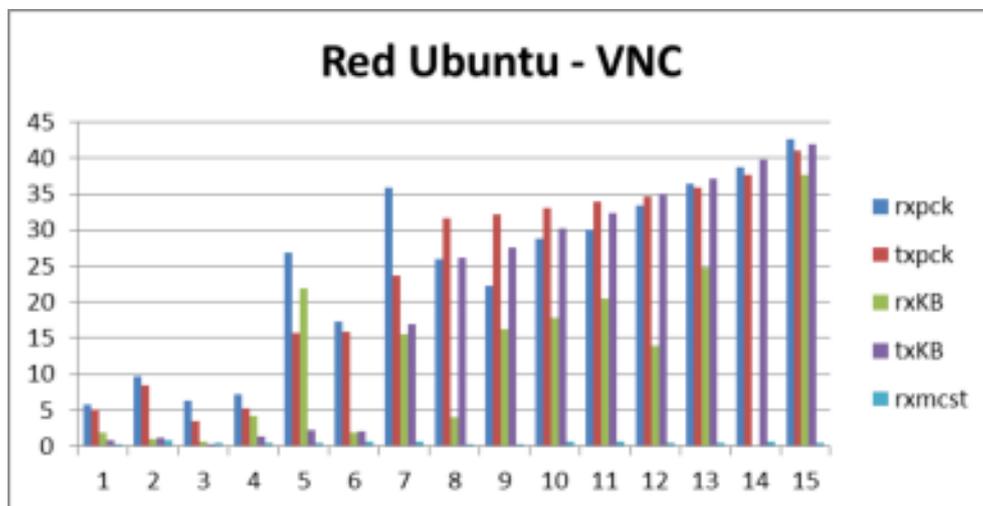


FIGURA 6-10 USO DE RED CON UBUNTU Y VNC

La Figura 6-11 muestra la disponibilidad que tiene el CPU de acuerdo al número de máquinas virtuales encendidas, se puede observar que a diferencia de Virtual Box, aquí se distribuye el uso de una forma más pareja, aunque Windows XP genera un leve uso adicional de los recursos provistos por el CPU.

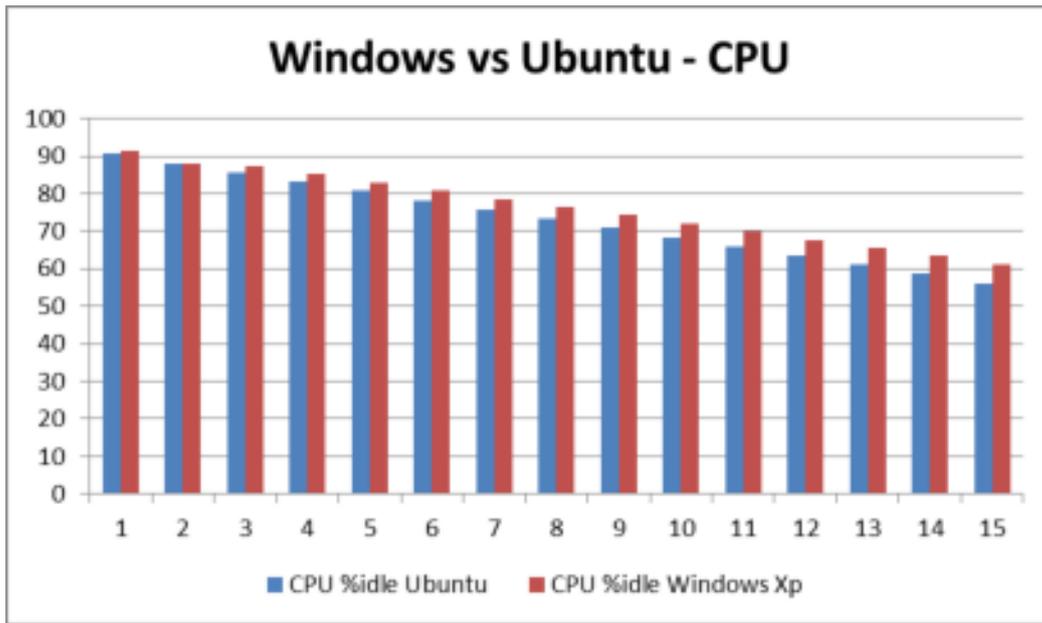


FIGURA 6-11. DISPONIBILIDAD DEL CPU UTILIZANDO WINDOWS Y UBUNTU

La Figura 6-12 muestra el uso de los parámetros del CPU con las máquinas virtuales utilizando Windows XP y VNC, se puede observar que el parámetro %idle que representa la disponibilidad del CPU disminuye a medida que se integran más equipos, lo cual indica que el host va perdiendo la capacidad de procesamiento.

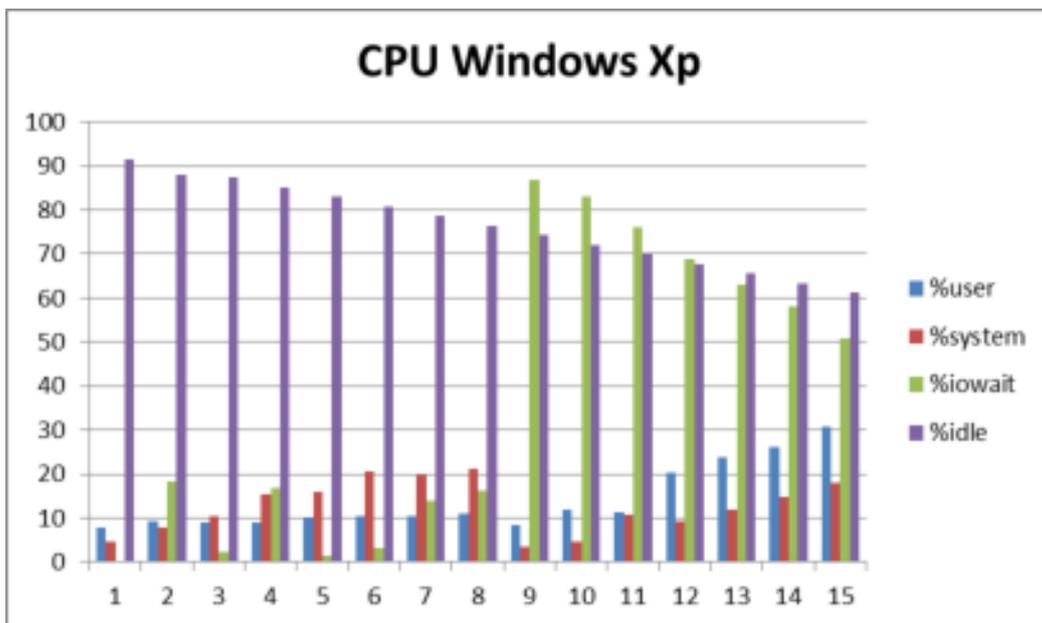


FIGURA 6-12.USO DE PARÁMETROS DE CPU CON WINDOWS Y VNC

La Figura 6-13 muestra el uso de los parámetros de red evaluados, se puede determinar que este parámetro puede tornarse complicado analizarlo, ya que en algunos casos representa una variación considerable, sin una explicación lógica, esto debido al tráfico que se está generando en la red en ese momento.

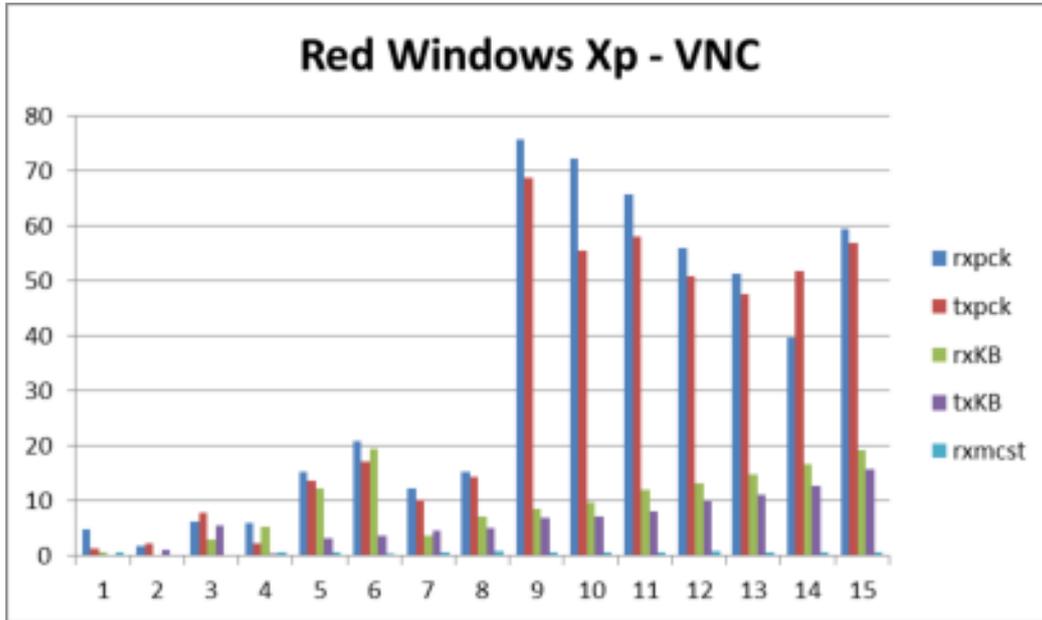


FIGURA 6-13.USO DE RED CON UBUNTU Y VNC

La Figura 6-14 muestra el uso de los parámetros de red evaluados, siendo este un parámetro de evaluación de poca consideración, se puede determinar que tiene una secuencia lógica ya que a medida que se incrementan los equipos, aumenta el uso de tráfico de red, aunque como se expuso en el análisis anterior, este parámetro tiene una variación considerable.

Espacio en blanco intencional

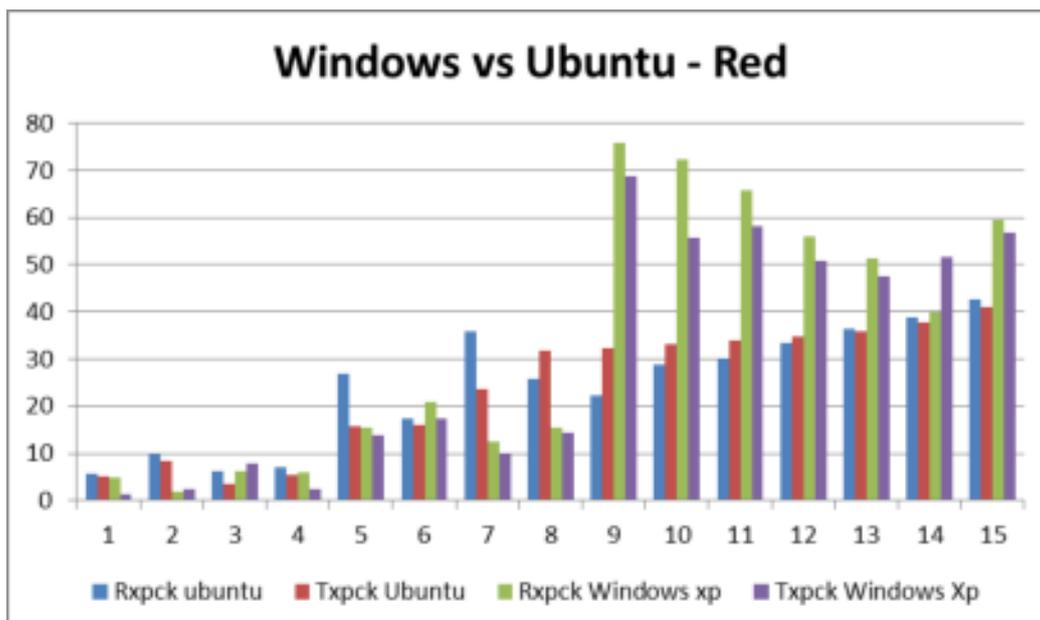


FIGURA 6-14. USO DE RED CON UBUNTU Y VNC

6.4 *Análisis de resultados entre las plataformas de Virtualización*

Se realizó una evaluación de los resultados que fueron obtenidos de acuerdo a las pruebas realizadas en los laboratorios generales de la ESPE.

La Figura 6-15 muestra la evaluación de memoria RAM utilizada comparando el uso entre VMWare Server y Virtual Box con VNC como protocolo de acceso remoto. De acuerdo a los resultados mostrados se puede indicar que Virtual Box con Windows XP fracciona de una mayor forma el uso de la memoria RAM en el host anfitrión, mientras que VMWare Server y Ubuntu es el que menos recursos ocupa.

Espacio en blanco intencional

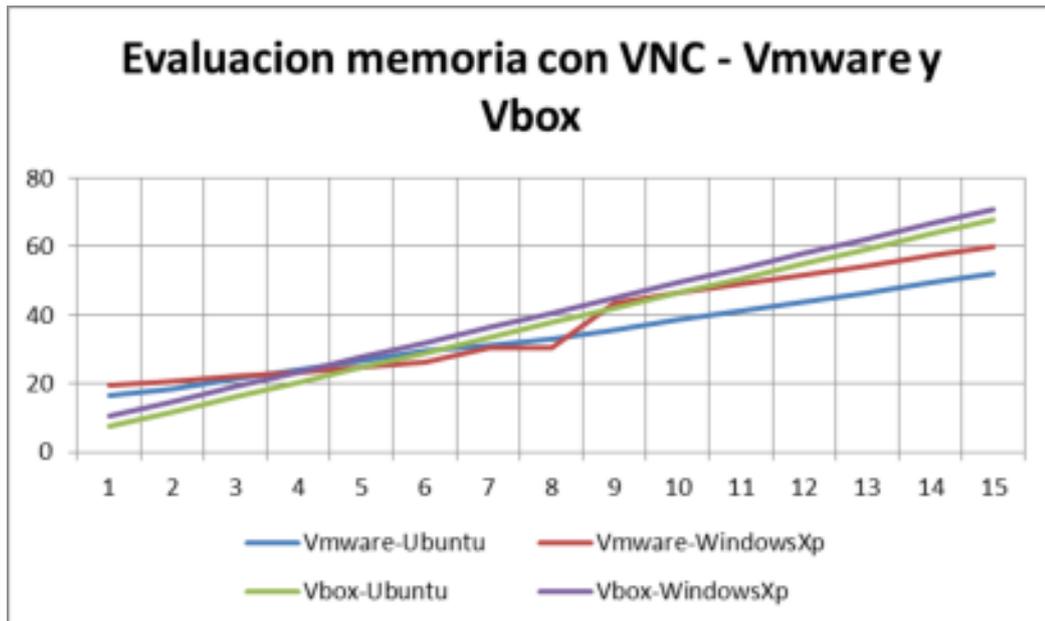


FIGURA 6-15. EVALUACIÓN DE MEMORIA RAM UTILIZADA ENTRE VMWARE Y VIRTUAL BOX CON VNC

La Figura 6-16 muestra el mismo concepto ilustrado en la figura anterior pero con un esquema de barras, lo que facilita la visualización de lo previamente expuesto.

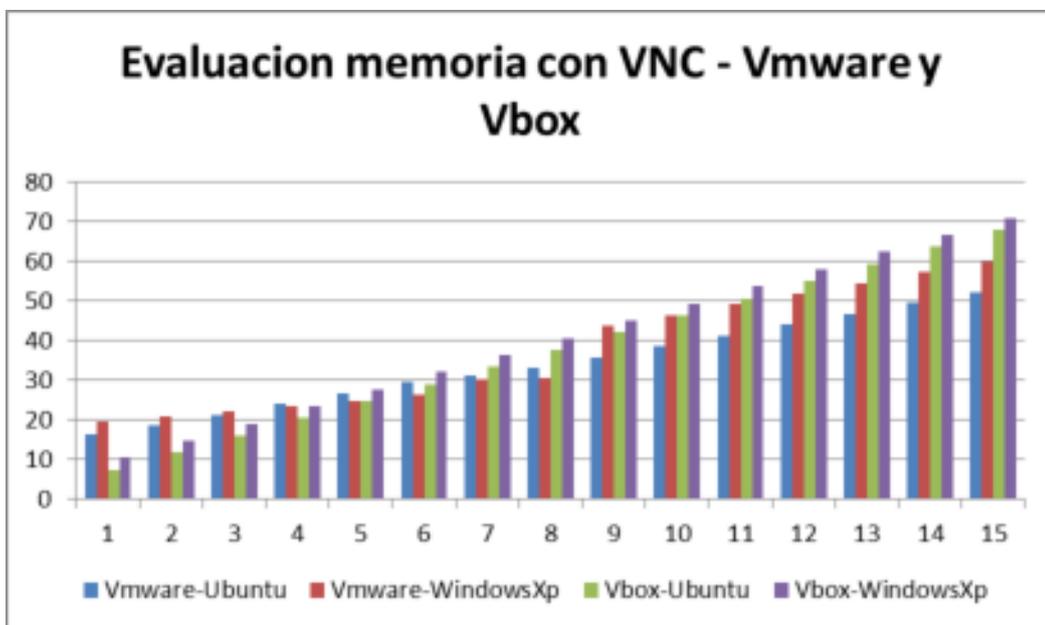


FIGURA 6-16. EVALUACIÓN DE MEMORIA RAM UTILIZADA ENTRE VMWARE Y VIRTUAL BOX CON VNC

La Figura 6-17 muestra el uso que se está suscitando en el hardware del host anfitrión, se puede determinar que a medida que aumentan el número de máquinas virtuales encendidas la disponibilidad del CPU disminuye. Se puede observar que hay menor disponibilidad de CPU cuando existe el ambiente de Virtual Box y Ubuntu, mientras que hay una mayor disponibilidad cuando está trabajando VMWare Server y Windows XP.

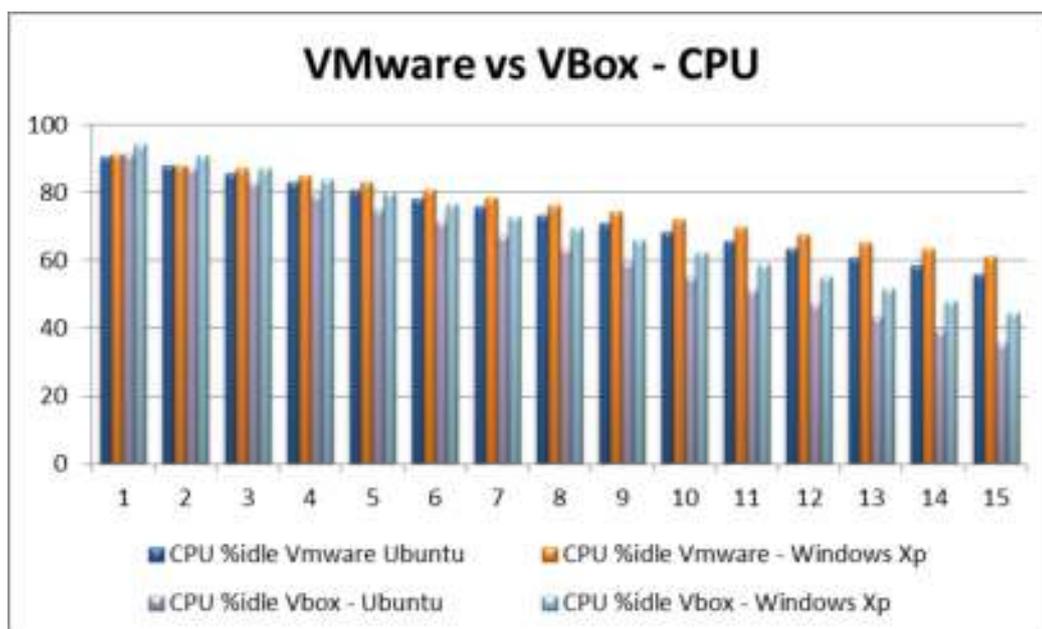


FIGURA 6-17 EVALUACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE CPU ENTRE VMWARE Y VIRTUAL BOX

La Figura 6-18 muestra el uso que de la red con los distintos ambientes donde se realizaron las pruebas, siendo este un parámetro variable para la determinación de un criterio válido, ya que depende directamente del tráfico de red que se está produciendo en ese momento. Pero se puede determinar que en este caso hubo más recepción de paquetes cuando se trabajó con VMWare Server y Windows Xp, mientras que Virtual Box y Ubuntu generaron menos tráfico de red.

Espacio en blanco intencional

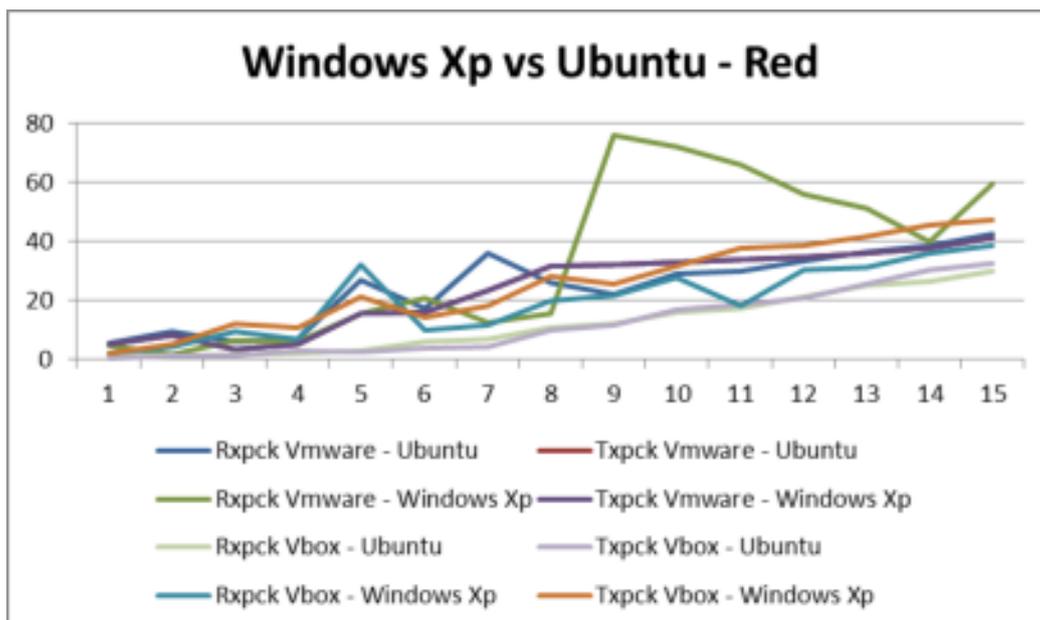


FIGURA 6-18 EVALUACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE CPU ENTRE VMWARE Y VIRTUAL BOX

6.5 Determinación del grado de satisfacción de los usuarios de los laboratorios generales de la ESPE con sistemas multiplataforma utilizando tecnologías de Virtualización.

Para poder determinar el grado de satisfacción de los usuarios se realizó una pequeña encuesta en la cual se formularon preguntas referente a la aplicación y los beneficios que involucra la misma tanto para Laboratorista, profesores y estudiantes.

Espacio en blanco intencional

Encuesta de Medición de Satisfacción de Usuario

Responda la pregunta. ¿Considera que el uso de máquinas virtuales facilita la gestión de los laboratorios generales de computación?

Criterios	Laboratorista	Profesor
Facilita la administración de equipos físicos	89.07%	79.64%
Disponibilidad de varios Sistemas Operativos	92.05%	85.42%
Operatividad inmediata	82.76%	67.54%
Ayuda en la investigación sin vulnerar hardware	91.28%	88.16%

TABLA 6-5. RESULTADOS DE ENCUESTA DE MEDICIÓN DE GRADO DE SATISFACCIÓN
(PREGUNTA 1)

Responda la pregunta. ¿Cuáles de los siguientes aspectos son relevantes con respecto a la interfaz Web?

Aspectos	Laboratorista	Profesor
Fácil administración y manejo	84.28%	79.17%
Disponibilidad	67.53%	75.14%
Tiempo de respuesta	71.37%	65.16%
Sistemas Operativos multiplataforma	91,82%	92,86%
Otros	14.25%	24.58%

TABLA 6-6. RESULTADOS DE ENCUESTA DE MEDICIÓN DE GRADO DE SATISFACCIÓN
(PREGUNTA 2)

Espacio en blanco intencional

Responda la pregunta. ¿La disponibilidad de varios Sistemas Operativos a través de una interfaz Web administrable, potencia el aprendizaje de los alumnos?

Valores	Profesor	Estudiante
Fácil manejo	85.42%	92.02%
Conexión transparente	61.53%	74.29%
Proporciona un escenario de experimentación	53.29%	41.80%
Pruebas y experimentación de software específico	47.91%	57.23%
Rendimiento del escritorio remoto	65.76%	56.18%

TABLA 6-7. RESULTADOS DE ENCUESTA DE MEDICIÓN DE GRADO DE SATISFACCIÓN (PREGUNTA 3)

Las encuestas reflejan una percepción favorable por parte del usuario, acerca del manejo de un laboratorio multiplataforma a través de una interfaz Web de administración, siendo una plataforma útil y que facilita la gestión para los laboratoristas y la versatilidad para los profesores y los alumnos.

CAPÍTULO 7 -CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- Al evaluarlas plataformas de Virtualización seleccionadas (VMWare Server V2.0.2 y VirtualBox V4.0.2), se presentaron problemas con la última, ya que luego de cierto tiempo de conexión remota y navegación web el enlace era rechazado. Este fue un factor primordial por el cual fue seleccionado VMWare Server para interactuar directamente con la interfaz web desarrollada, además demostró estabilidad continua sin mucho retraso en el despliegue de los escritorios virtuales; la utilización de scripts (VIX API) para administrar los equipos virtuales sin necesidad de abrirlos en el servidor y al correr (ejecutarse) sobre un navegador web, permitió la integración con el código de la interfaz gráfica.
- El presente proyecto ha implementado una interfaz Web administrable en los laboratorios generales de la universidad, con el fin de utilizar máquinas virtuales que cumplan los requerimientos por parte de docentes y alumnos al personal encargado de los laboratorios, lo que permitirá la optimización de recursos humanos, software y hardware.
- VMWare Server y Virtual Box al ser distribuciones libres requieren de un host anfitrión (Servidor) que simula el hardware de los equipos huésped (Máquinas Virtuales), delimitando el manejo óptimo de los recursos de hardware en el servidor y las máquinas virtuales.
- Se ha evaluado el rendimiento del servidor en el uso del CPU, memoria, tiempo de respuesta y performance, mostrando que reduce su rendimiento cuando se incrementaron los escritorios abiertos.

Espacio en blanco intencional

- Según los resultados obtenidos, el uso de plataformas de virtualización y la disponibilidad de diferentes sistemas operativos, facilita la administración de los laboratorios computacionales, tomando en cuenta que la satisfacción del usuario está relacionada directamente con el desempeño y tiempo de respuesta del servidor.

7.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de un servidor con hardware robusto que permita soportar varias conexiones remotas simultáneamente y aplicaciones de software con alta demanda de recursos requeridas por parte de profesores y alumnos.
- Como trabajo futuro se proyecta optimizar el desempeño de las máquinas virtuales, realizando pruebas con diferentes sistemas operativos libres en el lado del servidor, ampliar la cantidad de usuarios concurrentes conectados y realizando pruebas con diferentes topologías e infraestructuras de red.

REFERENCIAS

- [1]. ESPE, "Reglamento para uso y funcionamiento de los laboratorios de la ESPE". (Aprobado según O.R. No. 850081-ESPE-3b, del 8 de Agosto de 1985).
- [2]. Walter Fuertes, Jorge E. López de Vergara, "An emulation of VoD services using virtual network environments", In Proc. GI/ITG Workshop on Overlay and Network Virtualization, Kassel, Germany, 2-6 March, 2009, published in Electronic Communications of the EASST Volume 17, 2009, ISSN 1863-2122.
- [3]. Walter M. Fuertes, Jorge E. López de Vergara, "A quantitative comparison of virtual network environments based on performance measurements", Proceedings of the 14th HP Software University Association Workshop, Garching, Munich, Germany, 8-11 July 2007. ISBN-13: 978-3-00-021690-9.
- [4]. Teresa Hart-Sears and James Lofton, "Server Virtualization: The New future of Midrange Implementation", Tpi, White Paper, Jul 2007. Disponible [Online:] http://www.tpi.net/pdf/papers/Server_Virtualization_July07.pdf
- [5]. Yoshihico Oguchi and Tesu Ymamoto, "Server Virtualization Technologies and Its Latest Trends", Published in *Fugitsu Sci*, pág. 46-52, Año 2008. Disponible [Online:] <http://www.fujitsu.com/downloads/MAG/vol44-1/paper06.pdf>
- [6]. W. Fuertes, M. Enríquez, D. Veloz, "Acceso Remoto Seguro a Cuentas de Usuario utilizando Plataformas de Virtualización", Memorias del I Encuentro Internacional de Investigación en Ingeniería de Sistemas e Informática realizado en la Universidad Pedagógica Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia, 6-8 de Octubre de 2010. ISSN 0121-1129
- [7]. F. Meneses*, W. Fuertes*, L. Guerra*, J. E. López de Vergara, H. "Modelo Distribuido para la Gestión de Entornos Virtuales de Red" Aules**Departamento de Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador
- [8]. W. Fuertes* y J. E. López de Vergara "Evaluación de plataformas de Virtualización para experimentación de servicios multimedia en redes IP" *Departamento de Ciencias de la Computación, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí, Ecuador Departamento de Ingeniería Informática, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España Departamento de Ingeniería Informática, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España
- [9]. Tipos de Virtualización, [Online]: http://proyectorfedora.org/wiki/Tipos_de_virtualizaci%C3%B3n
- [10]. Historial de la Virtualización, [Online]: <http://www.VMware.com/latam/virtualization/virtualization/history.html>
- [11]. J.C. Hornbeck, Microsoft SoftGrid – Application- Virtualization the next frontier. SGV White paper, January 31, 2007. Omer Qureshi, "Virtualización de Aplicaciones. El nuevo horizonte", Microsoft White Paper, Feb 2007.
- [12]. Aplicaciones de la Virtualización: http://www.astro-corp.com/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=85
- [13]. Virtual Box, "Características del producto", [Online]: <http://virtualbox.org>

- [14]. Jason Nieh and Ozgur Can Leonard, "Examining VMware", VMware White Paper, [Online] <http://www.VMware.com> ó <http://es.wikipedia.org/wiki/VMware>
- [15]. "Concepto de Hypervisor", [Online]: <http://es.wikipedia.org/wiki/Hipervisor>
- [16]. "Tipo de Hypervisor", [Online]: http://www.virtualizacion.com/?page_id=8
- [17]. "Concepto Servidor", [Online]: <http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor>
- [18]. "Concepto Software", [Online]: <http://es.wikipedia.org/wiki/Software>
- [19]. "ModelosdeVirtualización", [Online]: http://www.mundointernet.es/IMG/pdf/ponencia159_2.pdf
- [20]. "VirtualizacióndeEscritorios:", [Online]: <http://www.electrodata.com.pe/solucion-vescritorios.htm>
- [21]. "VirtualizacióndeAplicaciones:", [Online]: <http://www.kernelia.com/index.php/virtualizacion-de-aplicaciones>
- [22]. "VirtualizacióndeServidores:", [Online]: <http://www.hackingballz.com/articulos/100/1/Todo-sobre-la-virtualizacion-de-servidores-privados-VPS/Page1.html>
- [23]. J. Doña, Juan E. García, Jesús López, Francisco Pascual, F. Pascual, "Virtualización de Servidores -Una Solución de Futuro". Hospital Universitario Virgen de La Victoria. Málaga. España
- [24]. "ManualdeVirtualBox:", [Online]: <http://www.virtualbox.org/manual/UserManual.html>
- [25]. D. González Aragón, T. Oller Arcas, "Desarrollo de una plataforma de Virtualización", Proyecto de Titulación Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, Universidad Politécnica de Catalunya, España, 31 de marzo de 2008.
- [26]. J. González Villalonga, "Virtualización de la infraestructura informática impacto en inversiones y costes de explotación", publicado en la revista Anales de mecánica y electricidad, España, noviembre-diciembre 2006.
- [27]. Luis Pérez, "Application Virtualization: Simple, Robust, Free!", Manual disponible [Online]. <http://www.cameyo.com>
- [28]. J. Pujal, A. Oller, J. López, C. Fanning, F. Minerva, J. Alcober, "Escritorios remotos en máquinas virtuales aplicados en grandes corporaciones" publicado en la revista virtual <http://www.rediris.es/rediris/boletin/85-86>, marzo 2009, pps: 42-49.
- [29]. Albaladejo Blázquez; A.F. García Quintana; J.A. Gil Martínez-Abarca, "Teleprácticas: Sesiones Remotas vs. Acceso Remoto. Laboratorio de prácticas libres ubicuo en la EPS", Servicios electrónicos para la sociedad de la información. Desarrollo de grandes aplicaciones distribuidas sobre internet. (II jornadas para el desarrollo de grandes aplicaciones de gestión de red), 2005, pps. 107-128.
- [30]. F. J. Ruiz, D. Fernández, F. Galán, L. Bellido, "Modelo de Laboratorio Docente de Telemática basado en Virtualización Distribuida".
- [31]. W. Fuertes, J. E. López de Vergara, F. Meneses, Educational Platform using Virtualization Technologies: Teaching-Learning Applications and Research Uses Cases, Proc. II ACE Seminar: Knowledge Construction in Online Collaborative Communities, Albuquerque, NM. USA, October 2009.
- [32]. Popek and Robert P. Goldberg. "Formal requirements for virtualizable third generation architectures". CACM, 17(7):413-421, 1974.

- [33]. Gerald J, SCOPE Alliance “Virtualization: State of the Art”. Version 1.0, April 3, 2008.
- [34]. Wegner Bogels, “Consolidation, Beyond Server Consolidation”, Published in Magazine Queue-Virtualization, Volume 6 Issue 1, February 2008.
- [35]. Moonish Badaloo, “An examination of server consolidation: Trends that can drive efficiencies and help businesses gain a competitive edge”. IBM White paper. 2008.
- [36]. Yasuhiro Ajiro and Atsuhiko Tanaka, “Improving Packing Algorithms for Server Consolidation System Platforms Research Laboratories”, NEC Corporation White Paper. 2008
- [37]. Enzo Augusto Marchionni, “Virtualización de Aplicaciones: El nuevo horizonte”, Mayo 2008.
- [38]. Fermín Galán, David Fernández, Walter Fuertes, Miguel Gómez, Jorge López de Vergara, “Scenario-based Virtual Network Infrastructure Management in Research and Educational Testbeds with VNUML: Application Cases and Current Challenges”, Published in Annals of Telecommunications, Special issue on Virtualization. June 2009.
- [39]. David Fernández, F. Javier Ruiz, Fermín Galán, Vicente Burillo, Tomás de Miguel, “Uso de técnicas de virtualización para mejorar la docencia en laboratorios de redes de comunicaciones”, JITEL 2005, pp. 65-72, Sep. 2005.
- [40]. J. Antonio Gil Martínez, Francisco Mora, Francisco Macia, Adolfo Albaladejo, Segismundo Ferrairo, “Entorno de red virtual para la realización de prácticas realistas de administración de sistemas operativos y redes de computadores”, Universidad de Alicante.

ANEXO 1

Anexo 1 Artículo Técnico “Walter M. Fuertes, Janny D. Vilac, David A. Gallo, “Laboratorio Multiplataforma Aplicando Tecnologías de Virtualización”, Presentado en la Universidad Nacional Autónoma de México en el XVI Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática, 05-07 Octubre 2011.

ANEXO 2

Código Fuente Interfaz Gráfica Administrable

ANEXO 3

Encuesta Realizada para medir la satisfacción de Usuario

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADA(O) POR

David Alejandro Gallo Moya

Janny David Vilac Salazar

DIRECTOR DE LA CARRERA

Sr. Ing. Mauricio Campaña

Sangolquí, Marzo del 2012