



Universidad Autónoma de Querétaro
 Facultad de Informática
 Maestría en Ingeniería de Software Distribuido

Estudio comparativo del rendimiento de recursos en la ejecución de aplicaciones demandantes sobre diferentes plataformas de virtualización de aplicaciones.

Opción de titulación
Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
 Maestría en Ingeniería de Software Distribuido

Presenta:
 Griselda Olivares Badillo

Dirigido por:
 Dr. Jesús Carlos Pedraza Ortega

Dr. Jesús Carlos Pedraza Ortega
 Presidente

Firma

Dr. Efrén Gorrostieta Hurtado
 Secretario

Firma

Dr. Marco Antonio Aceves Fernández
 Vocal

Firma

Dr. Juan Manuel Ramos Arreguín
 Suplente

Firma

Dr. José Emilio Vargas Soto
 Suplente

Firma

M.C. Ruth Angélica Rico Hernández
 Directora de la Facultad de Informática

Dr. Irineo Torres Pacheco
 Director de Investigación y Posgrado

Centro Universitario
 Querétaro, Qro.
 Septiembre, 2014
 México

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación, se presenta un estudio comparativo experimental del rendimiento de recursos en un ambiente virtual durante la ejecución de aplicaciones y códigos demandantes de recursos que son utilizadas en un ambiente escolar a nivel ingeniería. Como ambiente virtual se utilizó el hypervisor XenServer, desde el cual, por medio de la herramienta de administración XenCenter, se identificó el rendimiento de recursos y se analizó el tiempo de ejecución y respuesta al hacer entrega de las aplicaciones con las herramientas de virtualización de aplicaciones XenApp, ThinApp, App-V en comparativa con una máquina virtual sin herramienta adicional de virtualización de aplicaciones, con la intención de identificar la mejor opción para poder ofrecerla como propuesta de solución a las empresas y escuelas que requieren hacer entrega de aplicaciones demandantes de recursos; a fin de poder obtener la respuesta adecuada, se realizaron pruebas de concepto, monitoreo y mediciones; como resultado se logró obtener una comparativa de la que se puede concluir que mientras que las herramientas de virtualización prometen una experiencia de usuario parecida a tener instalada la aplicación de manera local, se nota la diferencia. A manera de identificar el tiempo de respuesta en la ejecución de un programa, se determinó realizar pruebas con código en MatLab y finalmente comparar los resultados entre la ejecución en una máquina con la aplicación instalada de manera local y la ejecución realizada sobre una herramienta de virtualización. Se determinó que sigue siendo más eficiente (considerando el rendimiento de CPU y memoria en la ejecución de aplicaciones) la distribución de tareas en una máquina con aplicaciones locales que en la virtualización de aplicaciones. Para poder realizar un análisis costo-beneficio, se solicitaron cotizaciones para las diferentes herramientas de virtualización de aplicaciones, obteniendo dos respuestas que finalmente se consideraron de referencia más no de comparativa para el resultado final; es así como se recomienda tener previo conocimiento en el manejo de licenciamiento de Microsoft para visualizar y aprobar cotizaciones que realmente cumplan con el propósito y requisitos del solicitante. Aun así, la inversión inicial sigue siendo elevada en comparativa con una máquina de escritorio. Finalmente, se podría justificar el uso de la herramienta si realmente se capacita adecuadamente al personal administrativo de los sistemas de información, de tal manera que se vea reflejado el retorno de inversión en el control de los recursos, mantenimiento y licenciamiento.

(Palabras clave: virtualización, aplicaciones, rendimiento)

ABSTRACT

In this research it is presented a comparative experimental study about resources performance in a virtual environment during the applications execution and claimant resources codes that are used in a school environment like engineering. XenServer hypervisor was used as virtual environment, from which and through the administrative tool, it was identified the resource performance and analyzed the execution and response time by deliver the applications with the application virtualization tools like Xenapp, Thinapp, App-V in comparison with a virtual machine without additional virtualization tools, with the intent to identify the best option to offer it like proposed solution to companies and schools that require delivery of applications with complex processing; in order to get the right answer, concept testing, monitoring and measurements were performed. As a result it was possible to obtain a comparison from which it can be concluded that while application virtualization tools promise a similar user experience to have the application installed locally, the difference is noticeable. In order to identify the execution of a program reponse's time, is determined by testing with code in MatLab and finally comparing the results between running it on a machine with the application installed locally, and running it with an application virtualization tool. It was determined that remains more efficient (considering the CPU and memory performance in the execution of applications) the distribution of tasks on a local machine with local applications than in a virtual environment with application virtualization. To perform a cost-benefit analysis, prices for different application virtualization tools are applied, obtaining two answers that ultimately were considered but not as a comparative reference for the final result; it is recommended to have prior knowledge in managing Microsoft licensing to view and approve quotes that really meet the purpose and requirements of the applicant. Even so, the initial investment is still high in comparison with a desktop machine. Finally, it is possible to justify the use of the application virtualization tool if the administrative information systems staff is properly trained, so the return on investment in the control of resources, maintenance and licensing is reflected.

(Key words: virtualization, application, performance)

Al ser que le debo la vida y este triunfo, a quien admiro en lo profesional y personal, quien siempre está a mi lado, mi madre: Elizabeth Badillo.

Al ser con quien decidí compartir mi vida por amarlo, a quien me apoyó y me animó a concluir lo empezado, mi esposo: Luis Eduardo Calzadilla.

AGRADECIMIENTOS

Un profundo agradecimiento a mi asesor de tesis, el Doctor Carlos Pedraza, quien además de darme orientación y ser facilitador de medios, he llegado a admirar por su trabajo profesional y por su calidad humana, a tal manera de que fue mi impulso para continuar y llegar a la recta final de esta tesis. Muchas gracias por todas sus palabras inspiradoras, las llamadas, los correos, por todo el seguimiento.

Mi admiración y agradecimiento al Doctor Efrén Gorrostieta, porque creyó en mí al invitarme a iniciar una nueva etapa de mi vida, que me ha traído grandes satisfacciones.

Así mismo, agradezco al Licenciado Ulises Bajonero, Coordinador General de servicios de informatización en la UAQ, por facilitarme el material con el cual fue posible realizar las pruebas de virtualización de aplicaciones.

Agradezco también a las personas expertas en la materia que me brindaron su orientación y compartieron su experiencia con las herramientas de virtualización, en especial a José Luis Carranza con el tema técnico de XenApp, a Omar Navarro, Director General de VirtualTech con ThinApp, a Rubén Velázquez Camarena, Gerente de Desarrollo de Canal de Distribución en Cloud Asesores, S.A. de C.V. quien me orientó en el tema de NComputing y a Yomara Cruz por su tiempo y orientación para los temas de cotizaciones de Microsoft y ThinApp.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	2
ABSTRACT	3
AGRADECIMIENTOS	5
1 INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Definición del proyecto de investigación.	13
1.2 Justificación.....	13
1.3 Objetivos particulares.....	14
1.4 Alcances y limitaciones.	14
1.5 Organización de la tesis.	15
2 ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	17
2.1 Antecedentes de virtualización.....	17
2.2 Concepto de virtualización.	19
2.3 Tipos de virtualización.....	20
2.4 Casos de éxito	21
2.5 Virtualización de aplicaciones.	24
2.5.1 Beneficios generales de virtualización de aplicaciones.	24
2.5.2 Soluciones de virtualización de aplicaciones.....	25
2.6 Planteamiento del problema.....	33
3 METODOLOGÍA.....	36
3.1 Método de recolección de datos.	36
3.2 Instrumentos.	38
3.2.1 Servidor físico.....	38
3.2.2 Servidor virtualizado	46

3.2.3	Herramientas de virtualización	46
3.2.4	Características de las aplicaciones de prueba.....	47
3.3	Pruebas utilizando la metodología propuesta	52
3.3.1	Máquina virtual	53
3.3.2	App-V.....	57
3.3.3	XenApp.....	59
3.3.4	ThinApp	68
3.4	Medición del tiempo de instalación	70
4	RESULTADOS Y ANÁLISIS	72
4.1	Matriz de pruebas.....	72
4.1.1	Resultados en MatLab.....	74
4.2	Análisis costo-beneficio.....	76
5	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	78
6	REFERENCIAS	81
	APÉNDICE	85
A.	Ambiente de pruebas	85
B.	Requisitos de instalación.....	86
C.	XenCenter : Instalación y Configuración	87
D.	Creación de una máquina virtual.....	90
E.	Instalación del Sistema Operativo	91
F.	Instalación de programas	94
G.	Snapshot.....	97
H.	XenApp: Instalación y configuración	100
	Instalación y configuración del servidor	100
	Publicación de aplicaciones.....	106

Citrix Receiver	110
I. ThinApp: Instalación y configuración	112
Instalación y configuración.....	112
Pruebas con aplicaciones	124
J. App-V: Instalación y configuración	126
K. Promedio de pruebas en MatLab	131
L. Pruebas de MatLab con máquina virtual sin virtualizador	133
M. Pruebas de MatLab con XenApp	135
N. Cotizaciones.....	138
Cotización de XenApp – Consultor Externo.....	138
Cotización de ThinApp - VirtualTech	139
O. Terminología	140

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
2-1 Casos de éxito	22
3-1 Metodología de recolección de datos.....	36
3-2 Características de servidor físico	38
3-3 Características de servidor virtual	46
3-4 Versiones de herramientas de virtualización utilizadas en las pruebas de concepto.....	47
3-5 Descripción de los programas instalados.....	47
3-6 Prueba de tiempo de respuesta por aplicación en máquina virtual	55
3-7 Prueba de tiempo de respuesta por aplicación en XenApp.....	60
4-1 Matriz de pruebas. Tabla 1.....	72
4-2 Matriz de pruebas. Tabla 2.....	73
0-1 Requisitos de instalación de herramientas de virtualización de aplicaciones	86
0-2 Promedio de pruebas WAVELET 1D - IMÁGENES 512X512	131
0-3 Promedio de pruebas WAVELET 1D - IMÁGENES 256X256	131
0-4 Promedio de pruebas WAVELET 2D - IMÁGENES 512X512	132
0-5 Promedio de pruebas WAVELET 2D - IMÁGENES 256X256	132
0-6 Promedio de pruebas EJECUCIÓN DE ARCHIVO CÓDIGO FINAL LÁSER	132
0-7 Pruebas WAVELET 1D - IMÁGENES 512X512 en máquina virtual.....	133
0-8 Pruebas WAVELET 1D - IMÁGENES 256X256 en máquina virtual.....	133
0-9 Pruebas WAVELET 2D - IMÁGENES 512X512 en máquina virtual.....	133
0-10 Pruebas WAVELET 2D - IMÁGENES 256X256 en máquina virtual.....	134
0-11 Pruebas EJECUCIÓN DE ARCHIVO CÓDIGO FINAL LÁSER en máquina virtual.....	134
0-12 Pruebas WAVELET 1D - IMÁGENES 512X512 en XenApp	135
0-13 Pruebas Wavelet 1D - Imágenes 256X256 en XenApp.....	135
0-14 Pruebas Wavelet 2D - Imágenes 512X512 en XenApp.....	136

0-15 Pruebas WAVELET 2D - IMÁGENES 512X512 en XenApp	136
0-16 Pruebas EJECUCIÓN DE ARCHIVO CÓDIGO FINAL LÁSER en XenApp	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
2-1	Página web de EVALAZE	33
3-1	Consola de administración de XenServer: XenApp	37
3-2	Ventana principal del programa TimeLeft.....	37
3-3	Stopwatch en funcionamiento	37
3-4	XenServer 6.2	41
3-5	Consola de administración XenCenter	41
3-6	Virtual Machine Snapshots.....	42
3-7	Configuración de red física.....	43
3-8	Networking en XenCenter	44
3-9	Gráfica de rendimiento desde la consola de administración de XenServer: XenCenter	45
3-10	Código final láser en ejecución	50
3-11	Código Final Láser - Imagen 1	51
3-12	Código Final Láser - Imagen 2	52
3-13	Aplicaciones instaladas en la máquina virtual	53
3-14	Ejecución simultánea en máquina virtual	54
3-15	Rendimiento de máquina virtual en ejecución simultánea.....	55
3-16	Rendimiento de máquina virtual en ejecución de programas en MatLab ...	56
3-17	Rendimiento de máquina virtual en ejecución del código final láser	57
3-18	Error en ejecución simultánea en XenApp	59
3-19	Rendimiento en ejecución simultánea con XenApp	59
3-20	Rendimiento en la ejecución de programas con XenApp.....	61
3-21	Rendimiento en ejecución de programas en MatLab con XenApp.....	62
3-22	Publicación de programa de reconocimiento facial en XenApp	63
3-23	Ejecución de Visual Control con XenApp	64
3-24	Rendimiento del servidor físico en ejecución de reconocimiento facial en XenApp	65

3-25	Rendimiento del servidor virtual en ejecución de reconocimiento facial en XenApp	66
3-26	Rendimiento en ejecución de código final láser en XenApp.....	67
3-27	Rendimiento (red) en ejecución de código final láser en XenApp	68
3-28	Prueba de tiempo de respuesta por aplicación en ThinApp	69
4-1	Wavelet 1D - Imágenes 512X512	75
4-2	Wavelet 1D - Imágenes 256X256	75
4-3	Wavelet 2D - Imágenes 512x512	76
4-4	Ejecución de archivo Código Final Láser	76
0-1	Equipo físico de trabajo.....	86
0-2	Creación de snapshot en XenCenter	98
0-3	Snapshot creado	98
0-4	Snapshot - Revertir estado.....	99
0-5	Snapshot específico para ThinApp	99

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Definición del proyecto de investigación.

El proyecto de investigación es un estudio comparativo experimental del rendimiento de recursos durante la ejecución de aplicaciones y códigos demandantes que reflejan el uso posible en un ambiente escolar a nivel ingeniería, entre diferentes herramientas de virtualización de aplicaciones y una máquina virtual, de tal manera que se pueda encontrar a base de pruebas de concepto, monitoreo, mediciones y comparativas, la mejor opción de virtualización de aplicaciones en un ambiente como el descrito.

1.2 Justificación.

El tema se considera importante ya que puede ser usado para la toma de decisiones de los encargados de tecnologías de información en las instituciones públicas y privadas, así como en escuelas que necesiten satisfacer necesidades de virtualización de aplicaciones: ¿qué oferta actual en el mercado satisface las necesidades de un virtualizador de aplicaciones sobre una demanda de recursos superior al promedio?

Por parte de las empresas que se dedican a dar soluciones, es importante saber qué se le está ofreciendo al cliente, si es la mejor opción de virtualización, sin considerar la tendencia del mercado y considerando el costo-beneficio: ¿Qué producto como partner puedo ofrecer a mis clientes para que queden satisfechos con la respuesta de la aplicación virtualizada? ¿Cuál es el virtualizador de aplicaciones que más conviene sin tomar en cuenta las tendencias comerciales que se tienen hoy en día? ¿Qué producto puede satisfacer al cliente que tiene que virtualizar aplicaciones demandantes de recursos que posiblemente tengan poco desempeño en una máquina con capacidades normales? ¿Realmente la experiencia de usuario es la que estoy ofreciendo?; las organizaciones se están dando cuenta de que la cantidad de su consumo de energía contribuye significativamente al gas invernadero (GEI). En respuesta a esta toma de conciencia, se están utilizando la siguiente ecuación: Reducción del consumo energético = emisiones de gas invernadero = reducción de los costos operativos de

los centros de datos y negocios (Curtis, 2009). La virtualización conlleva beneficios en ahorro de energía, recursos, etc. Esto implica que sea un tema relacionado con la reducción del calentamiento global. Existen trabajos de investigación como el de Yamini y Vetri Selvi en 2010 en el que se determina el número máximo de nodos que se pueden conectar en un ambiente de virtualización. Con la virtualización, se reduce el número de servidores físicos, por lo tanto, el enfriamiento y consumo de corriente alterna.

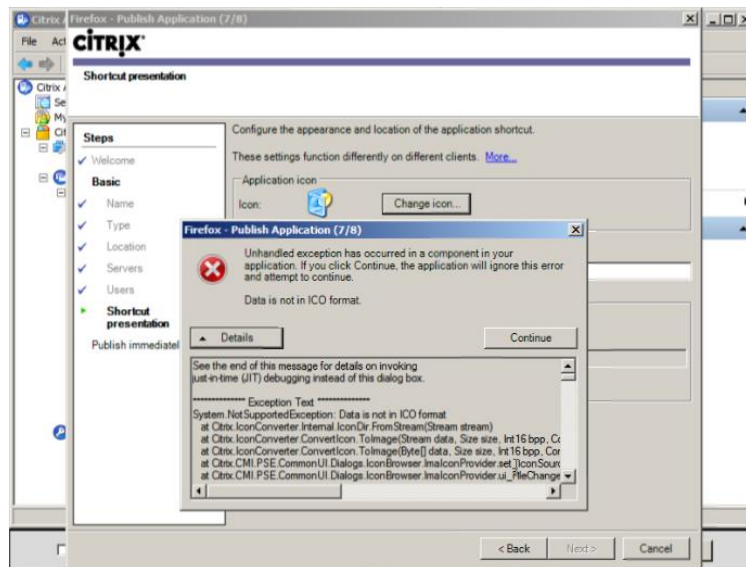
1.3 Objetivos particulares

- Medición de la administración de recursos en la virtualización de cada una de las aplicaciones demandantes de las soluciones provistas por software de virtualización de aplicaciones.
- Realizar un comparativo independiente del manejo de recursos de los distintos programas de virtualización de aplicaciones.
- Encontrar el virtualizador de aplicaciones que controle de forma eficiente el manejo de recursos durante la ejecución de una aplicación demandante y que se acerque más a la experiencia de usuario que da una máquina física.
- Estudio comparativo costo-beneficio de las soluciones de acuerdo al resultado de la matriz de pruebas en cuanto a la administración de recursos.

1.4 Alcances y limitaciones.

Errores de publicación: algunas de las aplicaciones mostraron error al ser publicadas, sin embargo, no es parte de los alcances revisar el por qué o encontrar alguna solución a éstos.

Ilustración 1-1 Error de publicación de Firefox.



Ambiente de pruebas: el ambiente de pruebas no puede comprometerse en cuanto a seguridad e integridad, por lo que cambios significativos que afecten en cualquier ámbito fueron rechazados.

Requisitos de instalación: a pesar de que se revisaron los prerrequisitos para el desarrollo de las pruebas, se detectó al realizarlas que faltaban algunos componentes, como directorio activo (ver sección 3.3.2 App-V).

Servidor físico: no fue posible conseguir un servidor con más capacidades que nos permitiera realizar las pruebas de manera individual, por lo que se decidió realizar snapshots o fotografías de la máquina virtual en un estado para asemejar las condiciones.

1.5 Organización de la tesis.

En el capítulo 1 se da a conocer la definición del proyecto de investigación, la importancia del tema y su justificación, así como los objetivos particulares de realizarse las pruebas de concepto y captura de información. Se definen los alcances y limitaciones al realizar las pruebas en el ambiente descrito y finalmente, se da una breve introducción a la organización de la tesis.

En el capítulo 2, se presentan los antecedentes de la virtualización, se revisa su concepto, los tipos de virtualizaciones que existen y se profundiza en la virtualización de aplicaciones en general y sus beneficios. Se describen a los proveedores de las distintas herramientas de virtualización de aplicaciones, sus fortalezas, características y principales y la manera en la que se realiza el licenciamiento.

En el capítulo 3 se describe y se ejecuta el método de recolección de datos, se describen las distintas pruebas de concepto y se dan a conocer los datos obtenidos. Complementario a este capítulo se pueden consultar los apéndices que muestran capturas de imagen de los pasos realizados y resultados obtenidos.

En el capítulo 4 se presentan los resultados de las distintas pruebas de concepto en forma de tablas comparativas y gráficas ilustrativas. Se realiza un análisis de costo beneficio en base a las cotizaciones recopiladas y se da la pauta para realizar las conclusiones finales.

En el capítulo 5 se presentan las conclusiones finales por cada prueba realizada, así como conclusiones basadas en los distintos retos y experiencia obtenida. Se realizan recomendaciones y se da a conocer el trabajo a futuro para darle continuidad a la presente.

En el capítulo 6 se encuentran las referencias que fueron consultadas en el proceso de investigación, desarrollo y conclusión del proyecto de investigación.

Finalmente se encuentra el apéndice, en el cual se pueden encontrar los siguientes temas e información adicional, con la intención de que quien lea este trabajo de investigación, cuente con las herramientas necesarias para poder replicar cada una de las pruebas de concepto: ambiente de pruebas, requisitos de instalación, creación de máquinas virtuales, instalaciones y configuraciones tanto del sistema operativo como de las herramientas de virtualización de aplicaciones, datos completos de los resultado de las pruebas realizadas y cotizaciones.

2 ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Antecedentes de virtualización.

Los antecedentes de la virtualización están ligados al inicio de la historia computacional, cuando IBM decide romper con paradigmas y apuesta por particionar los mainframe para la creación de máquinas que entre sí sean independientes.

En la década de 1960, las grandes y costosas mainframes y las terminales tontas comprendían la escena de tecnología en las empresas, y las redes cliente-servidor con servidores multitareas y estaciones de trabajo personales no estaban ni siquiera cerca de convertirse en una realidad. (Miller, 2012)

Fue IBM quien empezó a implementar la virtualización hace más de 30 años como una manera lógica de particionar ordenadores mainframe en máquinas virtuales independientes. Estas particiones permitían a los mainframes realizar múltiples tareas: ejecutar varias aplicaciones y procesos al mismo tiempo. Dado que en aquella época los mainframes eran recursos caros, se diseñaron para particionar como un método de aprovechar al máximo la inversión. (VMWare, 2012)

En el profundo trabajo de investigación realizado por Melinda Varian (1997) enfocado en la historia IBM, se mencionan los siguientes acontecimientos de importancia, que en su área específica, propiciaron la evolución de la virtualización:

- CTSS (Compatible Time-Sharing System, desarrollado en una serie de procesadores de IBM) fue escrito por un pequeño grupo de programadores en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT) en Cambridge, Massachusetts, bajo la dirección del Profesor Fernando Corbato. Uno de los programadores del CTSS fue Robert Creasy, quien más tarde se convertiría en el líder del proyecto CP-40.
- En 1963, el 7090 fue modificado en el MIT, y el equipo de Corbato fue capaz de construir en el sistema el CTSS, el cual se convirtió en un modelo para sistemas de tiempo compartido.

- Nace el proyecto CP-40; El verdadero propósito del proyecto era construir un sistema de tiempo compartido y ser mucho más modular que el CTSS.
- En 1965, IBM anunció el System/360 Modelo 67 y el TSS (Time Sharing System). El sistema TSS era elegante y ambicioso, pero los clientes que compraron el modelo 67 descubrieron los serios problemas de estabilidad y rendimiento.
- En CP-40, los bloques de control que definen las máquinas virtuales habían sido una parte rígida del núcleo. Para CP-67, Bayles diseñó una nueva estructura de control de bloques y agregó el concepto de espacio de almacenamiento gratuito, de modo que los bloques de control se podrían asignar de forma dinámica.
- En esa época nace VM/370, un sistema operativo que permite múltiples usuarios con aparentemente separados e independientes sistemas computacionales IBM System 370. Estas máquinas virtuales son simuladas usando el hardware de IBM System/370 con la misma arquitectura. Además, proporciona un sistema interactivo de usuario único y un sistema de intercambio de información entre las máquinas interconectadas (Creasy, 1981).
- VM/370 se anunció con dos componentes: CP, el "Control Program", y CMS (Conversational Monitor System). VM/370 se envió a los primeros clientes a finales de noviembre de 1972.
- VM/370 Release 2 se lanzó en Abril de 1974, e incluía el soporte para distintos dispositivos, así como el Nuevo microcode: Virtual Machine Assist (VMA). Así mismo, en Febrero de 1976, el Release 3. en 1979 el Release 6...

La virtualización se abandonó de hecho en las décadas de 1980 y 1990, cuando las aplicaciones cliente-servidor y los servidores x86 y escritorios económicos establecieron el modelo de informática distribuida. La amplia adopción de Windows y la emergencia de Linux como sistemas operativos de servidor en la década de 1990 convirtieron a los servidores x86 en el estándar del sector. El incremento de implementaciones de servidores x86 y escritorios generó nuevos

problemas operacionales y de infraestructura de TI, como: baja utilización de la infraestructura (las implementaciones típicas de servidores x86 logran un promedio de utilización de entre un 10 y un 15 % de la capacidad total), incremento de los costes de infraestructura física, incremento de los costes de gestión de TI, insuficiente protección ante desastres y failover, escritorios de usuario final de mantenimiento elevado, etc. (VMWare, 2012)

Considerando estos antecedentes, sabemos que la virtualización no es un concepto nuevo; regresamos a lo básico: utilizar el hardware en su máximo potencial.

2.2 Concepto de virtualización.

Los arquitectos de hardware y software se dieron cuenta de que si pudieran extraer el hardware como lo ve el sistema operativo, entonces se tendría una vista detallada desde el punto de vista del software, de la configuración física en la cual fue instalado. Este enfoque es un modelo del tipo “caja negra”, ya que el software no necesita realmente saber qué es lo que hay dentro de la caja negra, siempre y cuando los resultados sean los correctos. Los arquitectos llamaron a este concepto “virtualización”. (Scheffy, 2007)

La virtualización es una innovación técnica destinada a incrementar el nivel de abstracción del sistema y habilitar a los usuarios de IT aprovechar los niveles cada vez mayores de rendimiento. (Scheffy, 2007)

Permite que múltiples máquinas virtuales con sistemas operativos heterogéneos puedan ejecutarse individualmente, aunque en la misma máquina. Cada máquina virtual tiene su propio hardware virtual (por ejemplo, RAM, CPU, NIC, etc.) a través del cual se cargan el sistema operativo y las aplicaciones. El sistema operativo distingue al hardware como un conjunto normalizado y consistente, independientemente de los componentes físicos que realmente formen parte del mismo. La virtualización es una capa de software que particiona o reparte los recursos de un servidor de modo que múltiples sistemas operativos puedan acceder

a ellos simultáneamente. Esto crea lo que se llama máquinas virtuales, software que actúa como servidores físicos. La virtualización permite que un menor número de servidores pueda ejecutar más aplicaciones y sistemas operativos. (Vega, 2010)

La virtualización también está diseñada para permitir una eficiencia energética. Hoy en día, los recursos como procesador, memoria y almacenamiento deben de tener especificaciones para la configuración de otros sistemas. Con la virtualización, la entrega de los recursos puede darse de forma granular. (Scheffy, 2007)

Así mismo, la virtualización nos ayuda en planes de contingencia, como las revisadas en el trabajo de Stephen C. Gay (2007) y a tener ambientes controlados para aprendizaje (Yu Andy Wu, 2010).

2.3 Tipos de virtualización.

Según Darrell(2009), existen los siguientes tipos de virtualización:

Virtualización del Sistema Operativo

Virtualización de Plataforma, de los cuales se destacan dos modelos básicos para este sistema de virtualización: total virtualización o una simulación completa del hardware fundamental, y paravirtualización, lo cual ofrece un modelo “mayormente similar” del hardware fundamental.

Virtualización de Red, en base a balanceadores de carga.

Virtualización de Aplicaciones, el tema principal de esta tesis.

Los tipos de virtualización se llegan a confundir con las técnicas alternativas para la virtualización del CPU en una arquitectura x86 (que pertenecen a la segunda clasificación antes mencionada), las cuales son mencionadas en el white paper de VMWare (2007):

Paravirtualización: técnica que permite reducir la sobrecarga producida por la virtualización, incrementando el rendimiento del guest de manera que se obtenga

un rendimiento casi idéntico a la ejecución nativa. Para esto requiere que se modifique el sistema operativo que se virtualizará, lo que hace que la paravirtualización sea poco flexible (no es posible paravirtualizar sistemas Windows). No obstante su excelente rendimiento la convierten en una opción ideal para el caso que se necesite virtualizar sistemas operativos que soporten paravirtualización y el hardware no tenga las extensiones de virtualización necesarias.

Virtualización completa con traducción binaria: esta técnica traduce las instrucciones del kernel del sistema operativo virtualizado mientras que ejecuta directamente las instrucciones de las aplicaciones de usuario. Este tipo de virtualización es muy eficiente y tiene la ventaja de que puede llevarse a cabo en cualquier hardware.

Virtualización completa asistida por hardware: en este el propio hardware provee la tecnología para que las máquinas virtuales puedan ejecutar el sistema operativo en el nivel privilegiado que utilizaría si estuviera instalado físicamente. En otras palabras, lo que antes se hacía con una traducción binaria ahora se ejecuta directamente. Lógicamente, la performance en los procesadores modernos es mayor con este método. Su desventaja es obvia: el hardware que se utilice debe tener incorporada la tecnología de virtualización.

2.4 Casos de éxito

Algunos de los casos de éxito registrados por los proveedores de las soluciones de virtualización en sus páginas principales, en específico de Citrix y VMWare, se mencionan a continuación (Tabla 2-1 Casos de éxito) como ejemplo del impacto que se tiene sobre entidades internacionales y los beneficios que se tuvieron al término de la implementación de las mismas.

Tabla 2-1 Casos de éxito

HERRAMIENTA DE VIRTUALIZACIÓN	EMPRESA	COMENTARIO
XenServer (Citrix)	ACC Heerlen	<p>“We are now able to guarantee the continuity of our business and provide uninterrupted contact center services to customers. We have a 24-hour, 7-day-a-week service, and are able to guarantee and maintain a higher level of service.”</p> <p>Frank Martien, ICT Manager, ACC Heerlen</p>
XenApp sobre XenServer (Citrix)	SAP AG	<p>“We expect that total costs for server infrastructure will be reduced by more than 35 percent because of XenServer. In the future, we will need some 70 percent fewer physical servers. In addition, we will save on administration and energy costs.”</p> <p>– Michael Markl, Global Service Owner, SAP IT Infrastructure Communication Services, SAP AG</p>
XenApp (Citrix)	SDV International Logistics	<p>“XenApp has greatly enhanced the efficiency of our application delivery capability for staff across all business functions in all our branches.”</p> <p>Mr. Laurent Karoly, Regional Director, M.I.S., SDV Asia Pacific Corporate Pte Ltd.</p>
ThinApp (VMWare)	Indiana Office of Technology	<p>“VMware ThinApp has helped us keep our legacy applications functioning and move</p>

		<p>forward with new technologies even when we are faced by budget constraints.”</p> <p>— Paul Baltzell, Deputy CIO Delivery Services</p>
ESX (VMWare)	ABB Grain Ltd	<p>“VMware has delivered a robust, scalable, dynamic infrastructure that allows us to quickly integrate newly-acquired businesses and implement a standard corporate environment without making huge investments in new hardware.”</p> <p>— Tony Garland, Infrastructure Projects Supervisor</p>
vSphere (VMWare)	Agency for Science, Technology and Research (A*Star)	<p>“To support our team’s work testing, developing and releasing into production applications that support our scientific and business goals, we deployed a virtualized infrastructure that removed the need to wait weeks to acquire new physical servers.”</p> <p>— Loong Fong Lai , Deputy Director</p>
App-V Microsoft	ETH Zurich	<p>Three departments at ETH Zurich have used Microsoft Application Virtualization (App-V) to speed up software deployment in their research institutes by at least 50%. A new self-service portal – developed in-house – lets end users request and install applications via a fully automated process. App-V also helped simplify the process of rolling out the Windows® 7 operating system. (Microsoft, 2014)</p>

Otros casos de éxito o testimonios que generan confianza en la adquisición de estos productos, se pueden consultar en las siguientes URL:

Citrix: <http://www.citrix.com/lang/English/ourCustomers.asp>

VMWare: <http://www.vmware.com/a/customers/>

Microsoft:

http://www.microsoft.com/casestudies/Case_Study_Search_Results.aspx?Type=1&ProTaxID=3123,13958,13957&LangID=46

2.5 Virtualización de aplicaciones.

Al hablar de una virtualización de aplicaciones, se hace referencia al encapsulamiento de la aplicación con respecto al sistema operativo.

La virtualización de aplicaciones requiere de una capa de virtualización que reemplaza parte del tiempo de ejecución que normalmente es provisto por el sistema operativo. La capa intercepta todas las funciones de llamada al sistema operativo Windows (algunas veces llamado bubble o sandbox) y se comporta como si estuviese corriendo independientemente en el sistema operativo. De modo que el sistema operativo está protegido, ya que la virtualización de aplicaciones previene cambios a los componentes del sistema. Las aplicaciones pueden usar el hardware y componentes de software que están instalados y se encuentran disponibles dentro del sistema operativo. (Spruijt, 2011)

Las aplicaciones virtualizadas, finalmente se ejecutan sobre su propio ambiente, independiente al cliente o punto final en el cual se esté manipulando.

2.5.1 Beneficios generales de virtualización de aplicaciones.

Aunque depende completamente del virtualizador de aplicaciones y los servicios que ofrece, podemos hacer mención de algunos de los beneficios generales de la virtualización de aplicaciones:

1. Control y administración de las aplicaciones: se pueden crear ciertas restricciones del uso de las aplicaciones, por ejemplo, por medio del Directorio Activo; monitorear quién está en sesión y qué aplicación está usando, así como decidir cuántas personas pueden estar al mismo tiempo utilizando la misma aplicación, comúnmente conocido como concurrencia.

2. Cuando las aplicaciones generan archivos, estos se guardan automáticamente en el lugar que el administrador haya decidido.

3. Acceso desde cualquier dispositivo que tenga el cliente y que soporte la entrega de aplicaciones, independientemente de la ubicación (la configuración puede ser a nivel WAN o LAN).

4. La mayoría de los virtualizadores de aplicaciones ofrecen fiabilidad de las aplicaciones, con la intención de que se pueda ejecutar al mismo tiempo las diferentes versiones de una misma aplicación (por ejemplo, la paquetería office desde el 97 a la versión actual).

5. La capacidad de centralización, y el beneficio de actualizar o modificar la aplicación una sola vez, garantizando que todos los usuarios al iniciar sesión, podrán gozar de la nueva versión instalada. Este punto reduce el tiempo de soporte.

6. Opción de poder utilizar equipo obsoleto para la entrega de aplicaciones, así como renovar equipo por Thin Clients, que son equipos con poca capacidad, mucho más económicos que una computadora de escritorio o portátil; por ejemplo, de acuerdo por la cotización dada a conocer por ez-tech en Febrero de 2014, un E00 Zero Client marca WYSE tiene un costo de \$128 usd más los gastos de envío.

2.5.2 Soluciones de virtualización de aplicaciones.

2.5.2.1 VMWare: ThinApp.

Descripción del proveedor: VMWare

VMware, Inc., constituida en 1998, es un proveedor de virtualización y soluciones infraestructura de virtualización basadas en la nube. Sus soluciones están basadas en su tecnología de virtualización y están organizados en tres grupos

de productos principales: Infraestructura y gestión de la nube; plataforma de aplicaciones de la nube y la computación de usuario final. De sus ingresos totales de servicios durante el año terminado en diciembre 31 de 2011, 85% fueron ventas de software de mantenimiento y 15% fueron ingresos por servicios profesionales, incluida la capacitación. (Reuters, 2012)

VMware ha mantenido su liderazgo de funcionalidad con la introducción de vSphere 5.0 en el 2011, incluyendo una nueva arquitectura de alta disponibilidad y escalabilidad aumentada. VMware continúa teniendo participación dominante en el mercado, y los clientes quedan satisfechos con las capacidades del producto y el apoyo de proveedores. Sin embargo, la preocupación por los proveedores de tecnología es cada vez mayor. Además, el cambio de precios de VMware hacia los derechos de la memoria virtual ha expresado su preocupación por la volatilidad de los precios y la disparidad modelo de precios entre VMware y la competencia. Ha habido un creciente interés en el último año en las evaluaciones de la competencia y crear una huella de virtualización independiente con una tecnología diferente - por lo general Microsoft Hyper-V, aunque Oracle VM uso también está creciendo entre los clientes de VMware. (Gartner, 2012)

Fortalezas

- Estrategia de virtualización y hoja de ruta que conduce a la computación en nube privada e híbrida
- Liderazgo en tecnología e innovación
- Mayor satisfacción del cliente
- Amplia base instalada (especialmente entre las grandes empresas), y un número grande y creciente de proveedores de servicios con vSphere (Gartner, 2012)

Características principales de ThinApp

VMware ThinApp permite acelerar la implementación de aplicaciones y simplificar su migración con la virtualización de aplicaciones sin agentes. Con VMware ThinApp, las aplicaciones son empaquetadas dentro de archivos ejecutables que se ejecutan completamente aislados unos de otros, así, el sistema

operativo está libre de conflictos de ejecución en los dispositivos de punto final. Los paquetes de aplicaciones se pueden implementar en diferentes plataformas de Windows, eliminando la costosa recodificación y pruebas de regresión de esta manera pueden migrar las aplicaciones existentes a Windows 7. (Matamoros, 2011)

Costo y licenciamiento

De acuerdo con VMware(2014), existen 3 opciones de licenciamiento:

Per End Point (por punto final, haciendo referencia al dispositivo virtual o físico en el cual se entregará la aplicación virtualizada)

Per Concurrent User (Por concurrencia de usuarios, por ejemplo, si tenemos un total de 1,000 usuarios, pero solamente se conectarán concurrentemente 200 usuarios, se adecua el licenciamiento a esos usuarios, siendo menos la inversión)

Per Named User (por usuario, sin importar el dispositivo en el que tenga acceso al servicio de entrega de aplicaciones)

Para la presente tesis, se pidió el apoyo del proveedor de servicios VirtualTech, para lograr una cotización adecuada de acuerdo al ambiente de prueba que se plantea, la cual se puede visualizar en el apéndice N Cotizaciones en la sección de Cotización de ThinApp - VirtualTech.

2.5.2.2 Citrix: XenApp.

Descripción del proveedor: Citrix

Citrix Systems, Inc. diseña, desarrolla y comercializa soluciones para ofrecer servicios de tecnologías de la información (TI). Sus ingresos provienen de las ventas de productos de la división Enterprise, que incluyen sus soluciones de escritorio, soluciones de centro de datos y cloud, soluciones de datos basados en cloud y servicios técnicos relacionados y desde su división de servicios en línea, como colaboración en línea, acceso remoto y servicios de soporte. (Reuters, 2012)

Citrix está aprovechando su posición en la virtualización de escritorio y el nuevo enfoque sobre las infraestructuras de cloud computing para aumentar su presencia en el mercado de la virtualización de servidores. A diferencia de VMware y Microsoft, el negocio de Citrix de virtualización de servidores es impulsado casi exclusivamente por su fuerza en la virtualización de escritorio. Citrix XenDesktop es la solución de virtualización de escritorio líder en el mercado, y la mayoría de sus HVDs están alojados en XenServer. XenServer tiende a ser el host de virtualización de escritorio de elección para las pequeñas empresas que utilizan XenDesktop.

La clave para la estrategia de Citrix es su capacidad de aprovechar una base de clientes muy grande y leal (de más de 200.000 clientes) de todos sus productos. Estos clientes normalmente utilizan una variedad de productos de Citrix / tecnologías, con XenApp como el producto que sostiene la mayor parte de la cuota en mente. Aunque Citrix ha tenido éxito vendiendo XenApp, la empresa reconoce que la oportunidad de mercado para el escritorio, con la venta de XenDesktop, es mucho más grande que XenApp puede abordar. Por lo tanto, Citrix requiere una posición dentro del mercado HVD para hacer crecer su base instalada. (Gartner, 2012)

Fortalezas

- Ricas capacidades del producto para un costo relativamente bajo (comenzando con la edición gratuita de XenServer)
- Gran oportunidad en el mercado de proveedores de servicios de cloud que dependen en gran medida del código abierto xen.
- Relación de XenServer con otros productos citrix, y la capacidad de aprovechar su posición en el mercado de virtualización de escritorios para instalar como base XenServer
- Canal muy grande y leal (Gartner, 2012)

Características principales de XenApp

Citrix XenApp es una solución de entrega de aplicaciones "on-demand" que permite que cualquier aplicación Windows® se virtualice, centralice y administre en

el centro de datos y se entregue al instante como un servicio a los usuarios en cualquier lugar y dispositivo. Utilizada por más de 100 millones de usuarios en todo el mundo, la solución XenApp cumple la promesa de compatibilidad de aplicaciones comprobada.

En comparación con la tecnología de implementación de aplicaciones tradicional, la entrega de aplicaciones virtuales con XenApp les permite a las organizaciones mejorar la administración de aplicaciones al:

- Centralizar aplicaciones en el centro de datos para reducir costos
- Controlar y cifrar el acceso a los datos y las aplicaciones para mejorar la seguridad
- Entregar aplicaciones al instante a los usuarios en cualquier lugar

Ya sea que se utilice la tecnología de virtualización de aplicaciones o de virtualización de sesión, XenApp asegura que los usuarios reciban la experiencia de la más alta calidad a través de la tecnología Citrix HDX. HDX adapta la entrega de aplicaciones virtuales y el acceso basado en el dispositivo, la red y la ubicación de cada usuario para garantizar una experiencia óptima. XenApp permite la capacidad de ampliación de tipo empresarial para empresas de cualquier tamaño y garantiza que la entrega y la administración de aplicaciones virtuales sea de diseño seguro. XenApp integra las herramientas y la infraestructura necesarias para ayudar a controlar, medir y monitorear el rendimiento para garantizar que se cumplan los acuerdos de nivel de servicio y los requisitos de seguridad corporativa. La tecnología de virtualización de aplicaciones, la tecnología de virtualización de sesión y la administración de aplicaciones centralizada le otorgan a los usuarios acceso directo a las aplicaciones de Windows desde cualquier dispositivo, utilizando un explorador web a través de Citrix Receiver. Citrix Receiver ofrece aplicaciones para más de 30 sistemas operativos (Citrix, 2012).

Costo y licenciamiento

NComputing cuenta con un dispositivo capaz de darle un valor agregado a la solución de Citrix para entrega de aplicaciones y escritorios. Es la serie N, que en

su presentación más económica, tiene un costo de inversión de 250 dls (cotización y recomendación dada por Ruben Velazquez C., Gerente de Desarrollo de Canal de Distribución en Cloud Asesores, S.A. de C.V. en Febrero de 2014). Esta solución además cuenta con una interfaz de administración que reduce los costos de mantenimiento.

2.5.2.3 Microsoft: App-V.

Descripción del proveedor: Microsoft

Microsoft Corporation, constituida el 22 de septiembre de 1993, se dedica al desarrollo, concesión de licencias y el apoyo a una amplia gama de productos de software y servicios. La compañía también diseña y comercializa hardware y entrega de publicidad en línea a los clientes. La compañía opera en cinco segmentos: Windows & Windows Live Division (Windows Division), Server and Tools, Online Services Division (OSD), Microsoft Business Division (MBD), y Entertainment and Devices Division (EDD). Los productos de la compañía incluyen los sistemas operativos para ordenadores personales (PC), servidores, teléfonos y otros dispositivos inteligentes, aplicaciones de servidor para entornos de computación distribuidos, aplicaciones de productividad, aplicaciones de soluciones empresariales, herramientas de escritorio y el servidor de gestión, herramientas de desarrollo de software, juegos de video, y publicidad en línea. También diseña y comercializa hardware, incluyendo los juegos de la consola Xbox 360 y entretenimiento, Kinect para Xbox 360, accesorios para Xbox 360 y los accesorios de hardware de PCs. (Reuters, 2012)

Microsoft ha estado en el mercado de virtualización con la tecnología Hyper-V y System Center Virtual Machine Manager (VMM) durante cuatro años. Se han realizado tres entregas más importantes de la época:

(1) Hyper-V (y System Center 2008) a mediados de 2008.

(2) La migración en vivo y volúmenes compartidos de clúster en Windows Server 2008 R2 y System Center 2008 R2 a finales de 2009.

(3) La memoria dinámica en Windows Server 2008 R2 Server Pack 1 (SP1) y System Center 2008 R2 SP1 a principios de 2011 (importante para las implementaciones HVD). (Gartner, 2012).

Fortalezas

- Entorno administrativo que es familiar para los administradores de Windows
- Base instalada de Windows
- Lanzamiento de soluciones para empresas medianas y bajo precio
- Compañía con alta fortaleza financiera (Gartner, 2012)

Características principales de App-V

Microsoft Application Virtualization (App-V) permite que las empresas satisfagan las necesidades de los usuarios y del sector de TI al permitir la productividad en cualquier lugar y la implementación acelerada de aplicaciones. App-V brinda acceso para los usuarios en cualquier lugar a aplicaciones que están disponibles dinámicamente en cualquier equipo autorizado sin requerir la instalación de aplicaciones. Las aplicaciones virtuales y la configuración del usuario se preservan ya sea que el usuario esté en línea o sin conexión. App-V aumenta la agilidad del negocio mediante una implementación más rápida de aplicaciones y actualizaciones sin interrupciones al usuario. Minimiza los conflictos entre aplicaciones y permite a las empresas reducir el tiempo de prueba de compatibilidad de aplicaciones. App-V, junto con Microsoft User State Virtualization (USV), brinda a los usuarios una experiencia coherente y acceso confiable a las aplicaciones y datos de negocios, independientemente de la ubicación y la conexión a Internet.

Los proveedores de servicio también usan App-V para proporcionar a sus clientes aplicaciones desarrolladas por ISV mediante el modelo Software como servicio (SaaS) Con la flexibilidad de SaaS y la potencia de App-V, los negocios pueden implementar aplicaciones ricas con alta confiabilidad y bajo riesgo, sin los costes operativos y de capital de una infraestructura de TI de local. (Microsoft, 2012)

En su página de internet, se menciona que Microsoft está pensando en el problema de compatibilidad entre dos aplicaciones instaladas en el mismo elemento de un sistema operativo.

Costo y licenciamiento

Para el entorno de prueba, se tendría que hacer uso del licenciamiento RDS. Aaron Parker (2014) explica en su página que un reciente cambio ahora hace disponible App-V con el licenciamiento CAL (Client Access License).

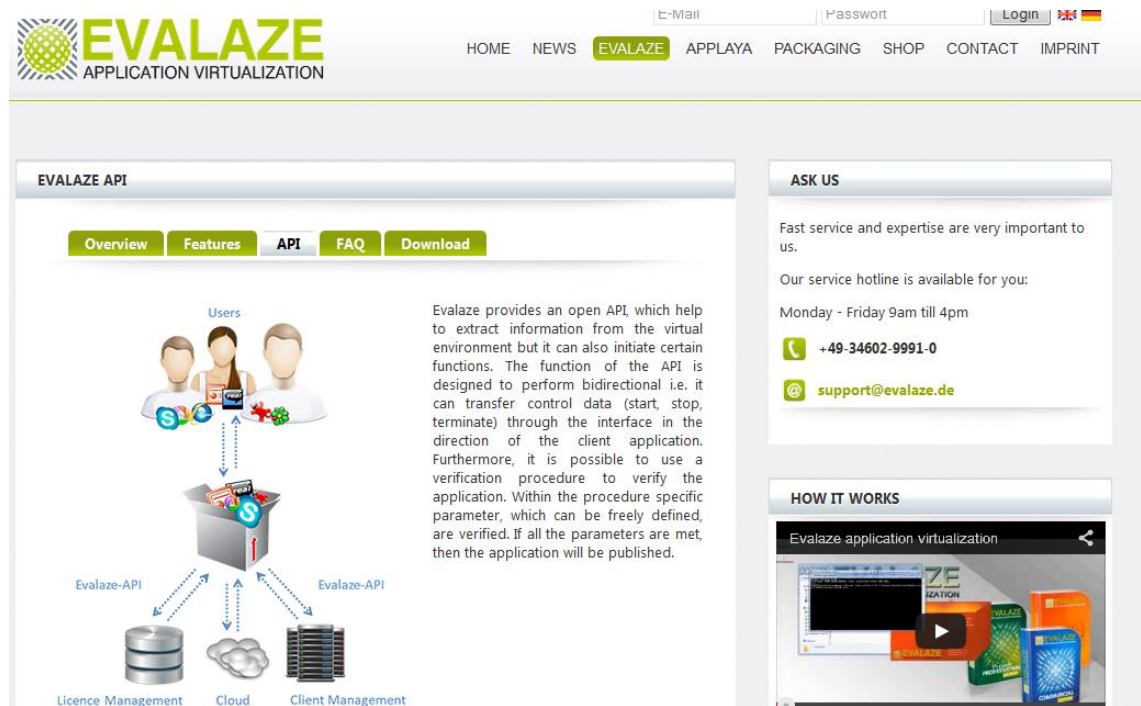
Referente a los costos de inversión, a pesar de que se solicitaron a distintos distribuidores, no hubo respuesta.

2.5.2.4 Otras opciones.

Evalaze es una herramienta de virtualización de aplicaciones en el mercado. Maneja 3 ediciones: Privada, Profesional y Comercial. La edición sin costo está muy limitada en cuanto a las características que se manejan.

Revisando la historia de la empresa, fue creada a partir de las necesidades detectadas en los clientes que manejaban Thinstall 2007 (ahora ThinApp VMware). A mediados de 2008 la compañía decidió desarrollar su propia solución, que ciertamente se podría comparar con Thinapp. En diciembre de 2010, lanzó la primera versión llamada 0.9. Un año después, la versión 2.0 soportará más aplicaciones al mismo tiempo que ofrece una variedad de nuevas características.

Imagen 2-1 Página web de EVALAZE



A diferencia de gran parte de la competencia, Evalaze también ofrece una versión gratuita de su producto para la creación de archivos ejecutables (.exe). Dentro de las características que destacan al producto es la posibilidad de subir un software y descargar más tarde la versión virtualizada del mismo [..], así como la posibilidad de reimportar. (Spruijt, 2013)

El precio que se maneja es el mismo. La venta de la solución es internacional, aunque a partir de este año (2014) el modelo de licenciamiento cambia en cuanto a la parte de soporte, ya que se le considera como un servicio adicional.

De acuerdo a la lista de precios 2014, como paquete comercial más económico se encuentra el Clients 10 Pack, con una inversión de 22,50 € (408 pesos mexicanos aproximadamente).

2.6 Planteamiento del problema.

Dentro de una amplia gama de soluciones, se debe de elegir la que mejor convenga de acuerdo a las necesidades por las que se le esté considerando. Para el caso de la virtualización de aplicaciones, actualmente en México existen muy pocos proveedores del servicio, los cuales se especializan en una herramienta en específico y la recomiendan para solucionar el mismo problema, sin considerar la experiencia de usuario, el costo-beneficio o la facilidad de administración. Al final, ellos dejan la solución funcionando y parte de sus servicios es dar el mantenimiento o capacitación básica para su administración.

Al respecto se han realizado estudios independientes, como los realizados por Spruijt (2011), en los cuales se comparan las características entre los diferentes virtualizadores de aplicaciones, en el cual concluye que primero se debe de entender cuáles son los requerimientos en general, así como la visión y la estrategia de virtualización, ya que de otro modo, es imposible decidir cuál es la mejor opción; sin embargo, hace falta una métrica en la cual se pueda realizar comparación de respuesta bajo las mismas circunstancias en la ejecución de una aplicación demandante.

En las direcciones web de los diferentes fabricantes, se pueden encontrar comparativos (que sólo se tomarán como referencia) para dar a conocer las deficiencias de los competidores.

También existen trabajos de investigación, como el realizado por Younge, Henschel, Brown, Laszewski, et al. (2011) en el cual se hace un análisis de tecnologías de virtualización en ambientes de alto rendimiento computacional. Sin embargo, dicho análisis se realiza comparando los hypervisores Xen, KVM y VBox, considerando el ancho de banda, latencia, entre otras variables.

Así mismo, el trabajo de investigación de Swaminathan Seetharaman y Krishna Murthy B.V.S. (2006), en el cual se realizan pruebas de optimización usando software de virtualización, comparando productos como Free VPS, Simics, VMWare Workstation, Xen, etc.

De igual manera, cabe mencionar el estudio realizado por Tsuyoshi Tanaka, Toshiaki Tarui y Ken Naono (2009), en el cual utilizan el sistema DIVT y realizan pruebas de rendimiento de aplicaciones específicas. Sin embargo, no se consideran las soluciones de virtualización de aplicaciones, si no, el rendimiento desde una máquina virtual en comparación con una física.

Otros trabajos, como el de Keith Adams y Ole Agesen (2006), tienen inclinación hacia algún producto en específico.

3 METODOLOGÍA.

3.1 Método de recolección de datos.

A continuación en la tabla se describe la metodología para la recolección de datos de manera explícita:

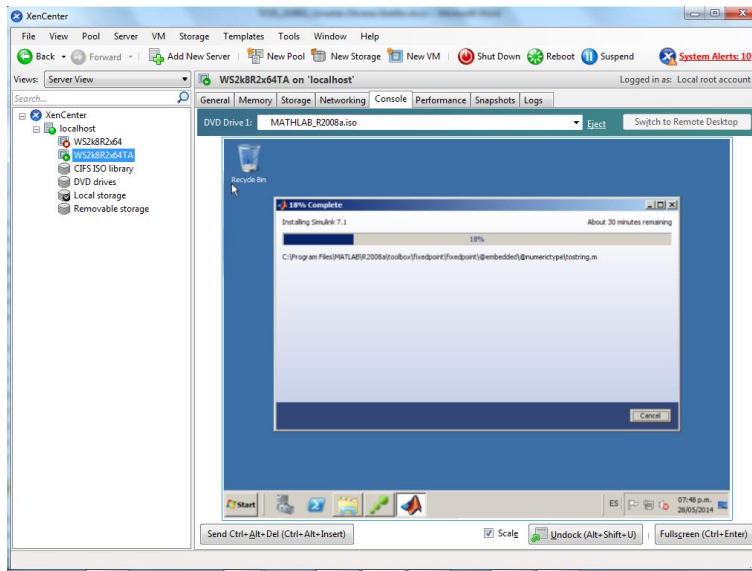
Tabla 3-1 Metodología de recolección de datos

METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
INFORMACIÓN	METODOLOGÍA
Hypervisor	Experiencia y documentación técnica directamente del proveedor desde sus páginas web y/o personal de venta y técnica.
Herramientas para la virtualización de aplicaciones	Toda la información recolectada es en base a la experiencia y documentación técnica directamente del proveedor y/o con discusiones con colegas y expertos en el tema.
Medición de rendimiento	Por medio del uso de la consola de administración del hypervisor (XenServer), así como parte del código en programas de matlab que determina el tiempo de ejecución de un programa (tic, toc).
Costos de licenciamiento y cotizaciones	Por medio de proveedores, técnicos y vendedores independientes y de páginas oficiales.

Para la medición de recursos al ejecutarse la aplicación virtualizada, se utilizaron las siguientes herramientas:

Consola de administración de XenServer: en la cual se puede visualizar el porcentaje de rendimiento de los distintos recursos de la máquina virtual.

Imagen 3-1 Consola de administración de XenServer: XenApp



TimeLeft: Por medio de Stopwatch (ver Imagen 3-3 Stopwatch en funcionamiento), una de las herramientas del programa TimeLeft (ver Imagen 3-2 Ventana principal del programa TimeLeft), se realizó la medición de tiempo (minutos y segundos) que tarda una aplicación en iniciar.

Imagen 3-2 Ventana principal del programa TimeLeft

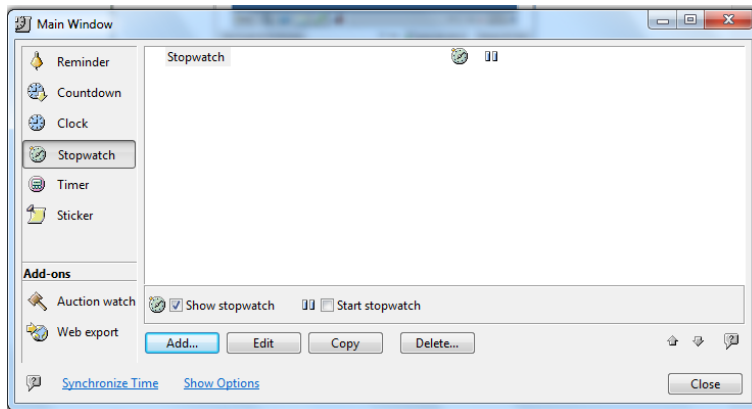


Imagen 3-3 Stopwatch en funcionamiento



Líneas de código en MatLab: Tic Toc.

Se utilizó en las líneas de código los comandos Tic Toc para poder realizar la medición del tiempo de ejecución de los programas en los diferentes virtualizadores de prueba.

El comando *Tic* inicia un cronómetro para medir el rendimiento. La función graba el tiempo interno en la ejecución del comando *tic*. Para mostrar el tiempo transcurrido, se utiliza la función *Toc*. (MathWorks, 2014)

3.2 Instrumentos.

Los instrumentos y materiales que se utilizaron para las pruebas son expuestos a continuación; en general, se trabajó con:

- 1) Un servidor físico en el cual se instaló un hypervisor que ayudara al monitoreo del uso de recursos.
- 2) Bajo el esquema del hypervisor, se creó un servidor virtual en el cual se instalaron las herramientas para la virtualización de aplicaciones y las aplicaciones mismas.
- 3) Se utilizaron medios, dispositivos y periféricos necesarios para lograr la comunicación, instalación y entrega de las aplicaciones.

3.2.1 Servidor físico

3.2.1.1 Descripción y características

El servidor con el que se trabajó cuenta con las siguientes características:

Tabla 3-2 Características de servidor físico

CARACTERÍSTICA	VALORES
DESCRIPCIÓN DEL SERVIDOR	
Marca	HP
Modelo	ProLiant DL320 G5
Procesador	Intel Xeon CPU 3060

Memoria	3072 MB
PARÁMETROS DE RED	
Asignación de IP	DHCP
IP	148.220.52.211
Máscara de red	255.255.255.0
Gateway	148.220.52.254

Es un servidor compatible con virtualización que incluso “maximiza la utilización de los recursos con las tecnologías de virtualización” (HP, 2013).

3.2.1.2 Hypervisor

El hypervisor que se decidió utilizar fue XenServer de Citrix. Este componente es la capa que comunica la parte física con lo virtual, y por medio de la consola de administración, permitió la captura de información.

3.2.1.2.1 Características de Hypervisor

XenServer es un hypervisor que forma parte de la familia de productos pertenecientes a Citrix, describiéndose a sí mismo como “una plataforma de código abierto (Open Source), líder en el mercado, para una creación económicamente rentable de infraestructuras de virtualización de escritorios, servidores y nubes” (Citrix, 2014).

En su versión 6.2.0, la cual fue instalada en el servidor, XenServer ofrece las siguientes características de acuerdo a la descripción dada por Citrix (2014) en su página web:

- Conjunto de automatización de centros de datos
- Optimizaciones para entornos de cloud y de escritorio de alta densidad.
- Herramientas avanzadas de administración e integración
- Plataforma de virtualización de alto rendimiento.

3.2.1.2.2 Justificación para el uso de XenServer

El uso del hypervisor XenServer en el ambiente para realizar las pruebas correspondientes se debe a algunas de sus características:

1. Hypervisor gratuito: La descarga del hypervisor es gratuita y es Open Source. Citrix menciona que esto es parte de su estrategia para conectarse mejor a los socios del ecosistema para hacer posible la innovación.
2. Monitoreo de recursos: permite la administración y monitoreo de las máquinas virtuales en cuanto a su rendimiento, lo que para fines de la presente se considera como un punto clave con el cual se puede llevar a cabo algún tipo de comparativa con respecto al uso de recursos al utilizar las aplicaciones virtualizadas entre las diferentes opciones de virtualización de aplicaciones.
3. Facilidad de instalación y administración: la instalación de xenserver es sencilla, además de que la consola de administración puede ser instalada desde cualquier pc y desde allí, administrar por completo el ambiente virtualizado. En la instalación del hypervisor, solo es necesario tener los prerequisites configurados y tomar decisiones como si sincroniza o el horario o si habilita algún complemento para el uso de XenDesktop
4. Consola de administración amigable, sencilla y eficiente.

Imagen 3-4 XenServer 6.2

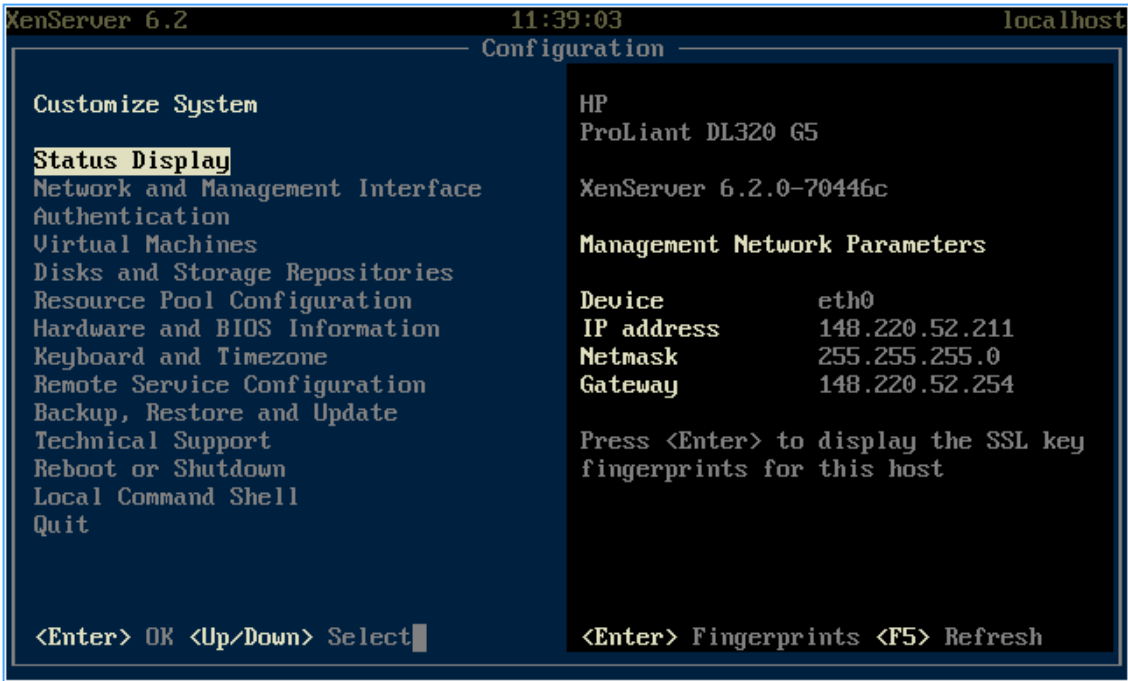
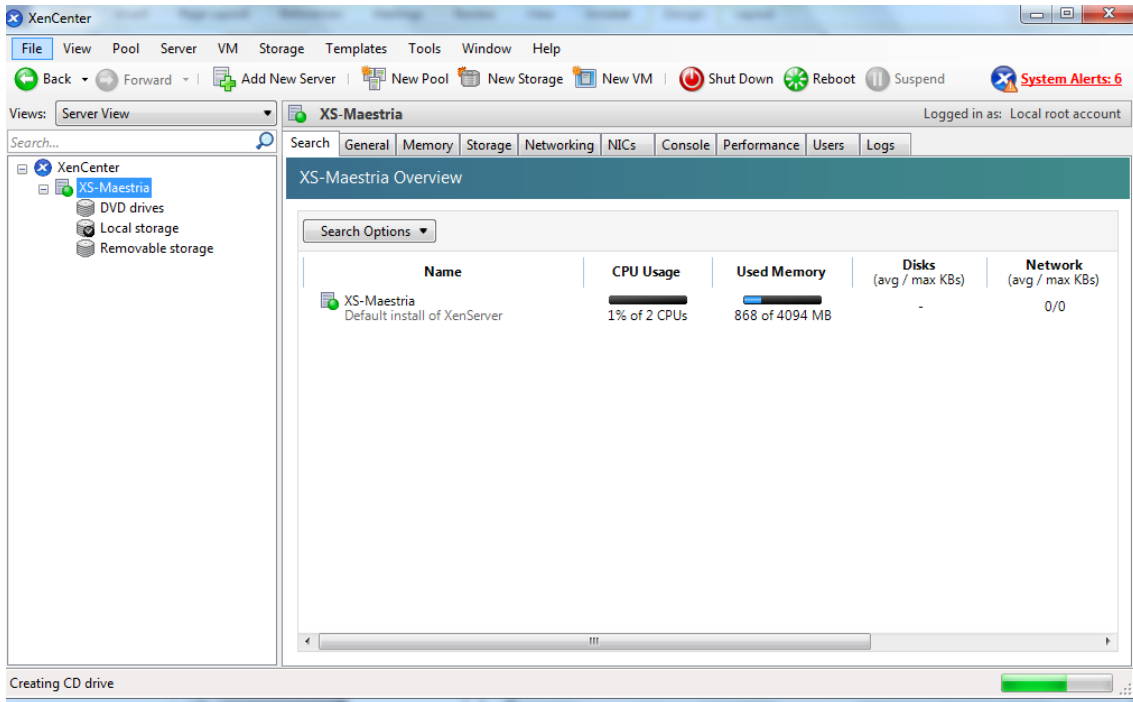


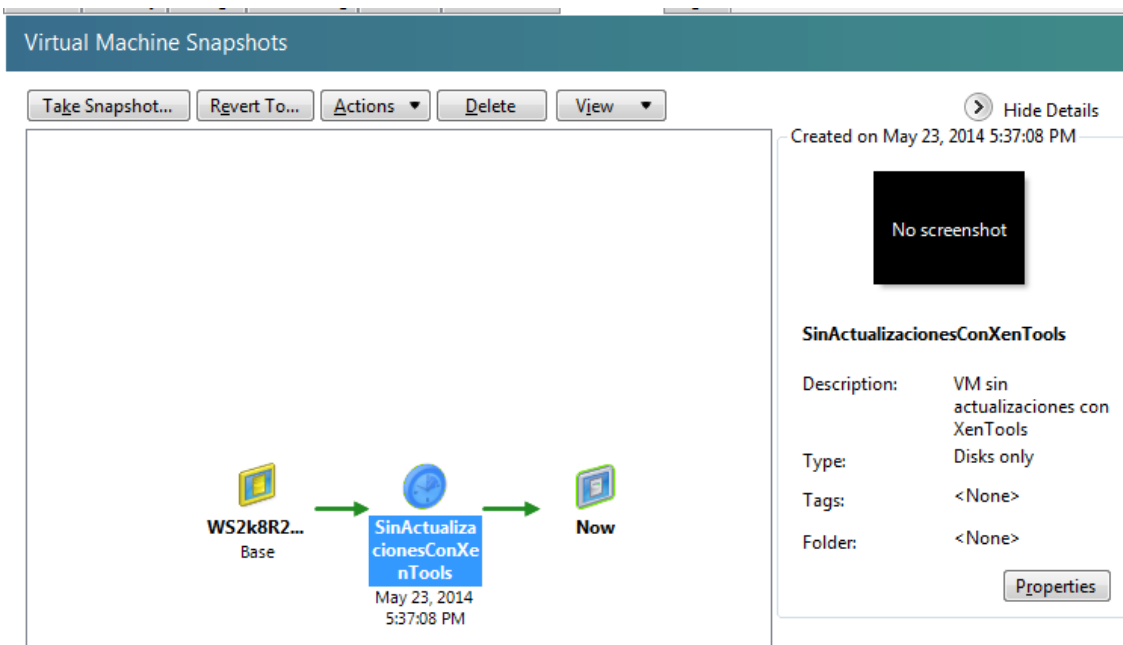
Imagen 3-5 Consola de administración XenCenter



5. Homogeneidad de ambiente para pruebas: Una vez concluidas las instalaciones de las aplicaciones, se realizó un snapshot para asegurar que todas las aplicaciones

para virtualización de aplicaciones contarán con el mismo ambiente de trabajo, eliminando la necesidad de instalarlas cada que se utiliza un nuevo virtualizador para pruebas.

Imagen 3-6 Virtual Machine Snapshots



Al realizar las pruebas se identificó que era imposible utilizar ese snapshot para ThinApp (Ver apéndice I ThinApp: Instalación y configuración).

En un ambiente ideal se recomienda la virtualización de servidores con prestaciones de algún tipo de servicio como Directorio Activo, DHCP y en su caso, servidor de aplicaciones. En este ambiente de prueba, no se cuenta con Directorio Activo y se tiene acceso limitado a red; esta fue una de las limitaciones al ejecutar la metodología con la herramienta de virtualización de aplicaciones de VMWare (ver 1.4 Alcances y limitaciones.).

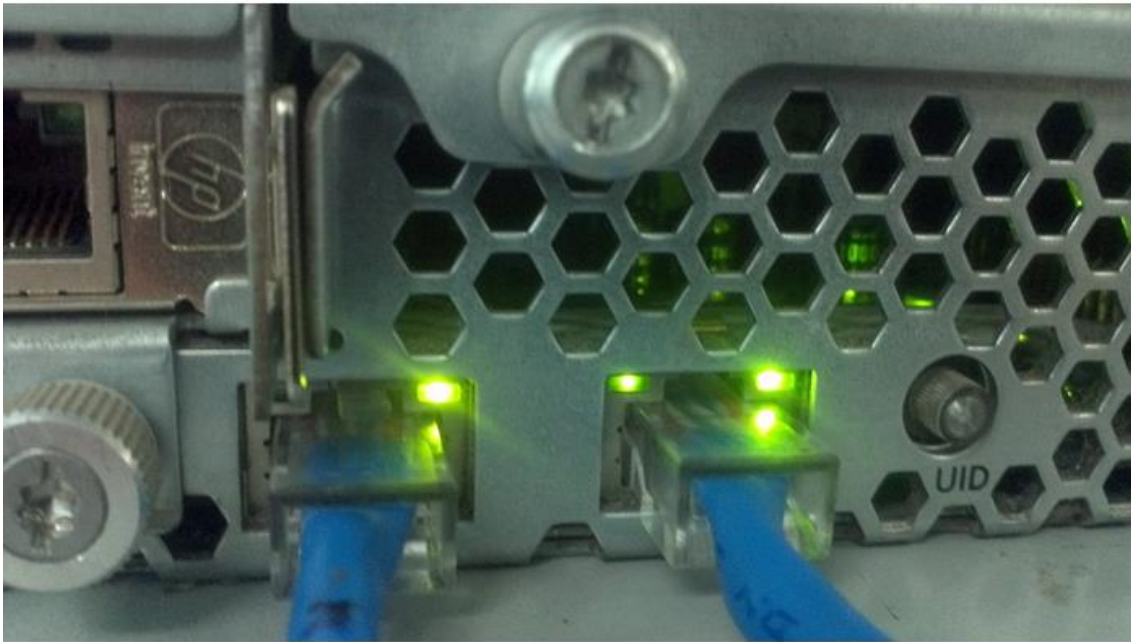
3.2.1.2.3 Configuración de Red en Hypervisor

De acuerdo a las características del Hypervisor, se configuró conforme a las recomendaciones del proveedor. Uno de los puertos fue destinado para administración exclusivamente y el otro para ser usado como puerto de comunicación (tráfico) de la máquina virtual.

En un escenario real, las tarjetas de red pueden ser agrupadas para asegurar que la información viaje sin problemas de tráfico.

En la siguiente imagen se presenta la configuración física de red en el servidor de prueba:

Imagen 3-7 Configuración de red física

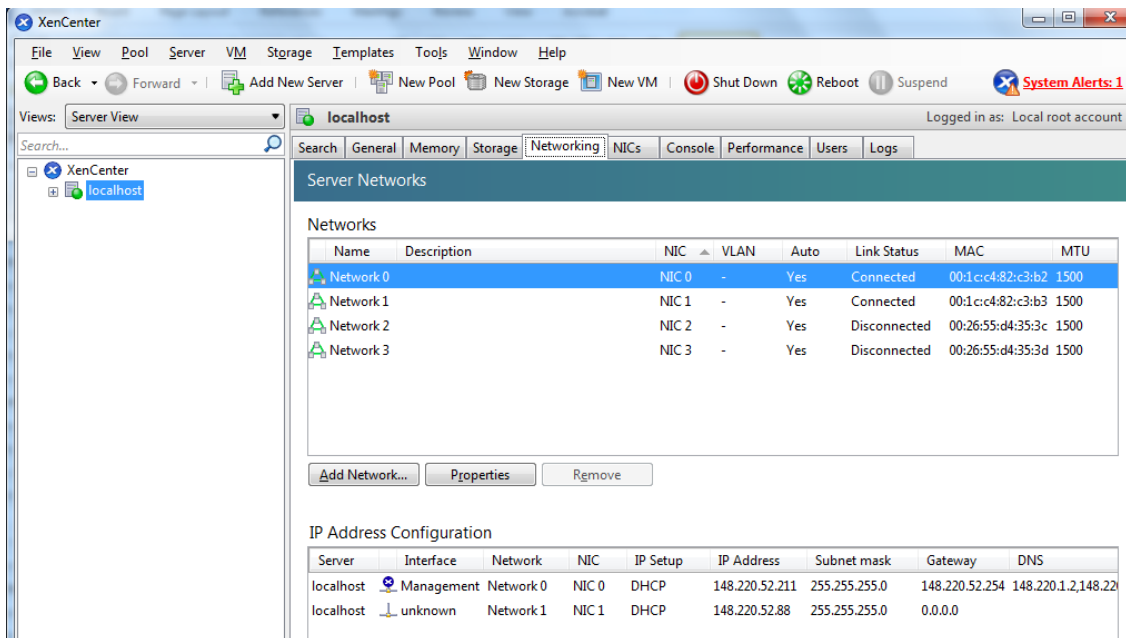


ADMINISTRACIÓN
148.220.52.254

INTERNET
148.220.52.88

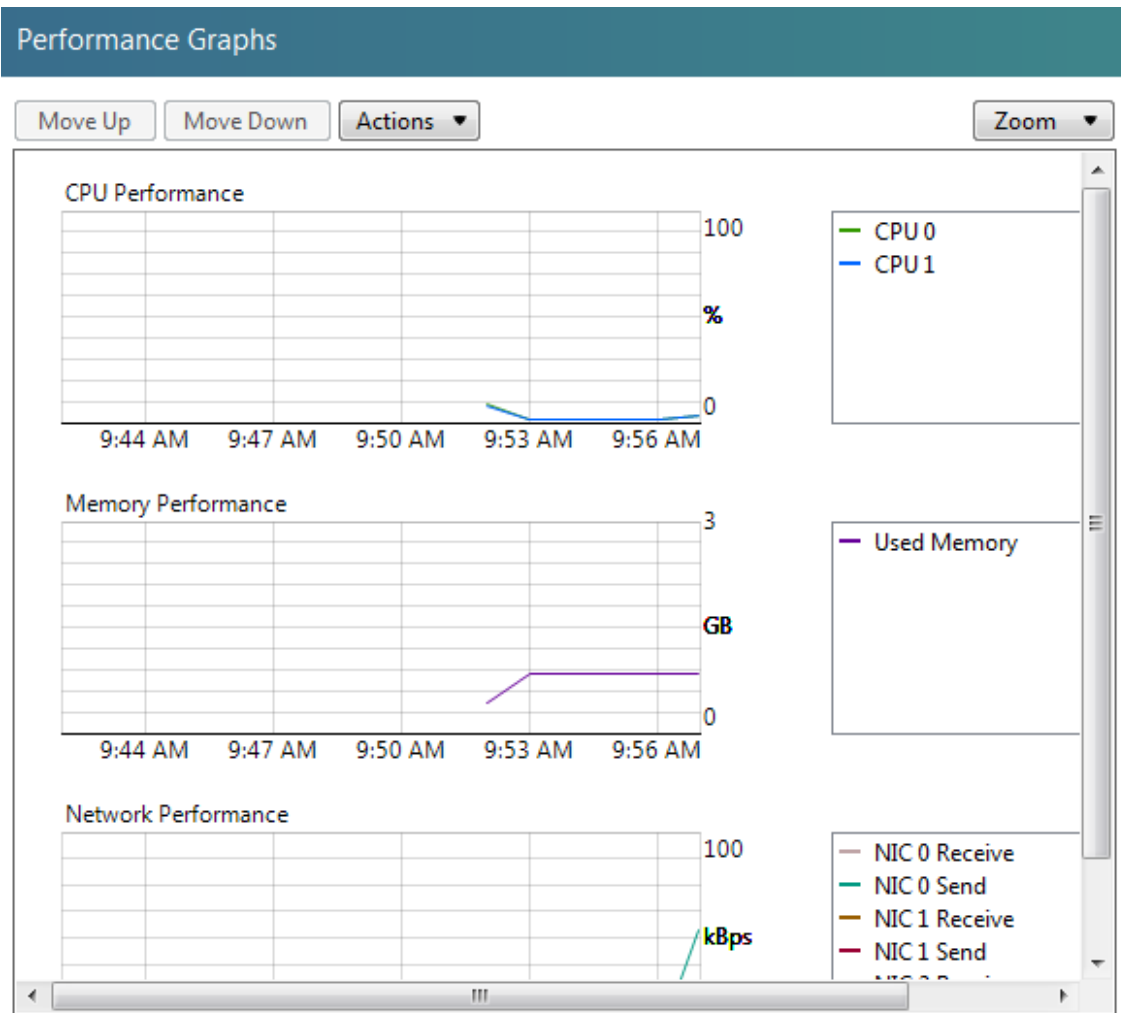
En la consola de administración XenCenter, se puede tener acceso a la configuración de direcciones IP:

Imagen 3-8 Networking en XenCenter



Así como al rendimiento de CPU, de memoria y de red.

Imagen 3-9 Gráfica de rendimiento desde la consola de administración de XenServer: XenCenter



3.2.2 Servidor virtualizado

3.2.2.1.1 Características de servidor virtualizado

Características de servidor principal virtualizado, el cual se administró por medio de XenServer y en el que se instalaron las herramientas de virtualización de aplicaciones así como las aplicaciones mismas

Tabla 3-3 Características de servidor virtual

CARACTERÍSTICA	VALORES
DESCRIPCIÓN DEL SERVIDOR	
Marca	Indefinida. Es virtual.
Modelo	Indefinido. Es virtual.
Procesador	1 procesador virtual
Memoria	2048 MB
PARÁMETROS DE RED	
Asignación de IP	DHCP
IP	Cambiante, debido a su asignación dinámica
Máscara de red	255.255.255.0
Gateway	148.220.52.254

3.2.3 Herramientas de virtualización

Las herramientas que se utilizaron para realizar las pruebas, son descritas en los ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA, en la sección de Soluciones de virtualización de aplicaciones.

3.2.3.1 Versiones

Es importante hacer mención de las versiones que estuvieron involucradas en las pruebas realizadas:

Tabla 3-4 Versiones de herramientas de virtualización utilizadas en las pruebas de concepto

HERRAMIENTAS DE VIRTUALIZACIÓN	
PRODUCTO	VERSIÓN
ThinApp	5.0.0
XenApp	6.5
App-V	4.6

3.2.4 Características de las aplicaciones de prueba.

En un ambiente universitario se pueden encontrar algunas aplicaciones demandantes de recursos en el momento de la ejecución de algún archivo, por ejemplo, de algún programa realizado sobre MatLab o una aplicación Android.

Considerando que no solamente estas aplicaciones serían consideradas en una propuesta completa para generar valor sobre la virtualización de aplicaciones de una universidad, se decidió la instalación de las siguientes aplicaciones en el servidor central:

Tabla 3-5 Descripción de los programas instalados

PROGRAMAS INSTALADOS		
PROGRAMA	DESCRIPCIÓN	NOTAS Y/O DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA
Google Earth	Programa informático que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiple cartografía, con base en la fotografía satelital.	Debido a la incompatibilidad de la tarjeta de vídeo, no se utilizó para pruebas.
Matlab R2008a	Herramienta matemática que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M).	Se ejecutaron los siguientes archivos, en los cuales se detectó el tiempo de ejecución con la sintaxis tic, toc:

		<p>1) Two_Dimensional_WTP_Morlet.m</p> <p>2) CModifiedMorlet_1D_phase Estimation.m</p> <p>3) Codigo_Final_Laser.m</p>
Word 2013	Procesador de textos. Forma parte de la paquetería de Microsoft Office.	Detección del tiempo de ejecución de aplicación, es decir, el tiempo que se tarda desde que se hace click sobre el ícono hasta que se entrega la aplicación totalmente.
Power Point 2013	Programa para la creación de presentaciones o proyecciones. Forma parte de la paquetería de Microsoft Office.	Detección del tiempo de ejecución de aplicación, es decir, el tiempo que se tarda desde que se hace click sobre el ícono hasta que se entrega la aplicación totalmente.
Excel 2013	Software de hoja de cálculo. Forma parte de la paquetería de Microsoft Office.	Detección del tiempo de ejecución de aplicación, es decir, el tiempo que se tarda desde que se hace click sobre el ícono hasta que se entrega la aplicación totalmente.
Microsoft Visual Studio 2010	Entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos Windows.	Se realizaron pruebas con una aplicación de reconocimiento facial en C++.
OpenOffice Calc	Software de hoja de cálculo. Forma parte de la paquetería de OpenOffice	Detección del tiempo de ejecución de aplicación, es decir, el tiempo que se tarda desde que se hace click sobre el ícono hasta que se entrega la aplicación totalmente.
OpenOffice Impress	Programa para la creación de presentaciones o	Detección del tiempo de ejecución de aplicación, es decir, el tiempo

	proyecciones. Forma parte de la paquetería de OpenOffice	que se tarda desde que se hace click sobre el ícono hasta que se entrega la aplicación totalmente.
OpenOffice Writer	Procesador de textos. Forma parte de la paquetería de OpenOffice	Detección del tiempo de ejecución de aplicación, es decir, el tiempo que se tarda desde que se hace click sobre el ícono hasta que se entrega la aplicación totalmente.

3.2.4.1 Archivos a ejecutar

A continuación se describe a cada uno de los programas que se ejecutaron dentro de MatLab y C++ con la finalidad de obtener resultados en el rendimiento de los recursos en su proceso:

1) Two_Dimensional_WTP_Morlet.m

Algoritmo para obtener la reconstrucción tridimensional de objetos, utilizando la perfilometría por transformada Wavelet bidimensional. Como objetos a reconstruir se utilizaron imágenes de tamaño 512X512 pixeles, 256X256 pixeles, las cuales fueron creadas por computadora.

2) CModifiedMorlet_1D_phaseEstimation.m

Algoritmo para obtener la reconstrucción tridimensional de objetos, utilizando la perfilometría por transformada Wavelet unidimensional. Como wavelet base se utilizó la wavelet de Morelet. Como objetos a reconstruir se utilizaron imágenes de tamaño 512X512 pixeles, 256X256 pixeles, las cuales fueron creadas por computadora.

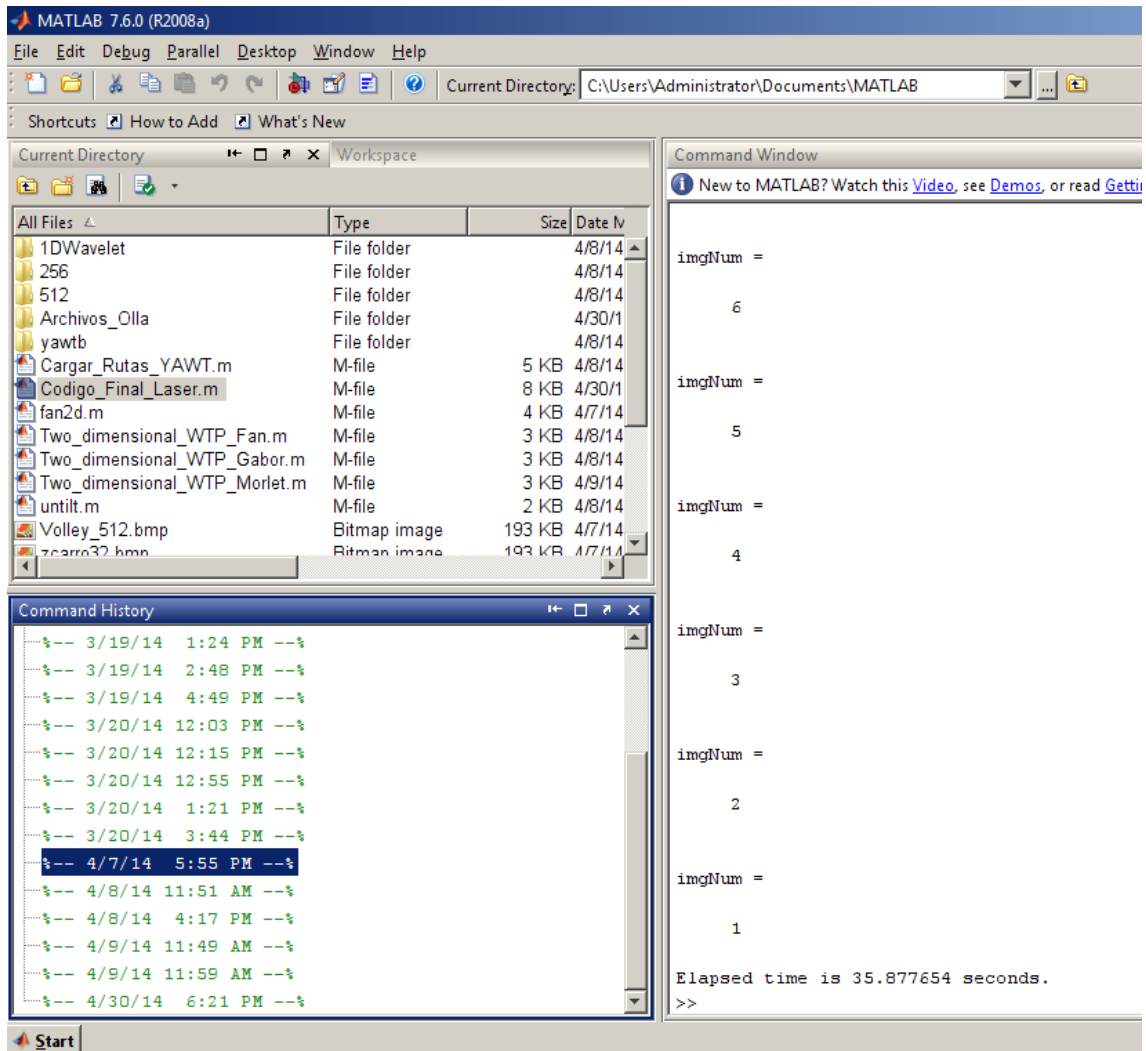
3) Codigo_Final_Laser.m

Es un código para poder obtener la construcción tridimensional mediante el procesamiento digital de imágenes que contienen una línea láser proyectada

sobre un objeto, el cual se gira una cantidad de grados y el total deberá ser un giro completo (360 grados).

La siguiente imagen es un ejemplo de la ejecución del código y su resultado.

Imagen 3-10 Código final láser en ejecución



Las siguientes imágenes son las obtenidas al finalizar la ejecución del código; la Imagen 3-11 Código Final Láser - Imagen 1 sería la vista superior del objeto reconstruido en forma de malla. La Imagen 3-12 Código Final Láser - Imagen 2 es la superficie del objeto reconstruido.

Imagen 3-11 Código Final Láser - Imagen 1

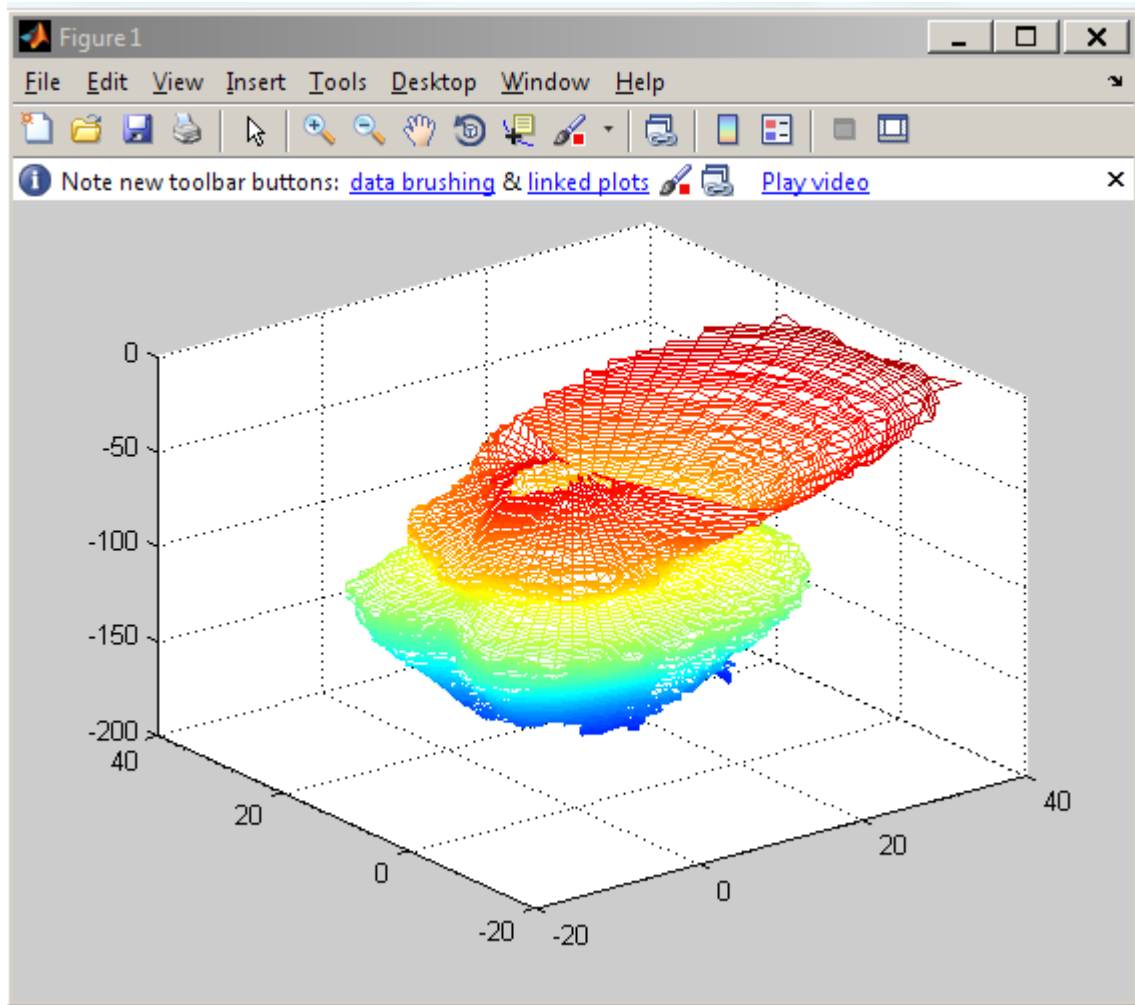
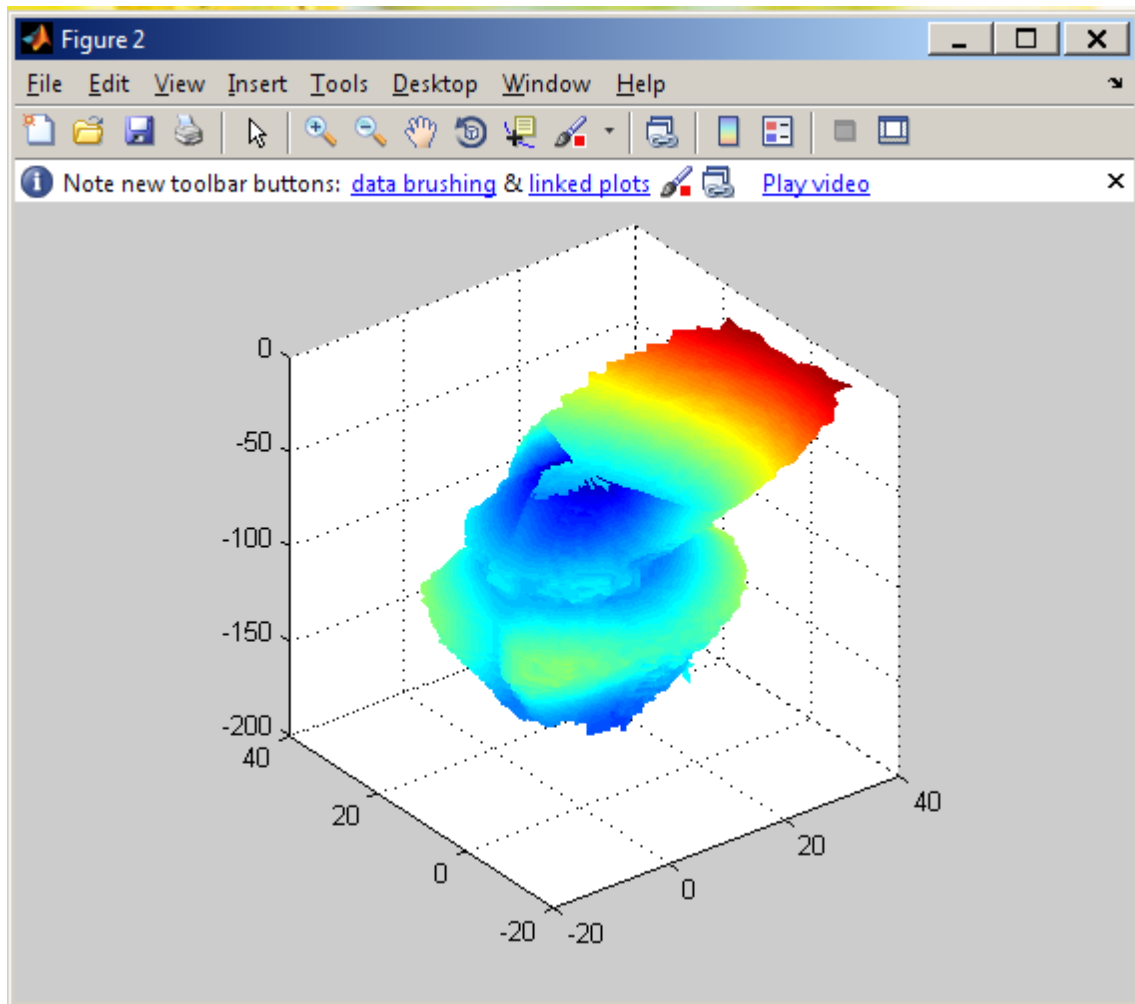


Imagen 3-12 Código Final Láser - Imagen 2



- 4) Ejecutable de reconocimiento facial: El programa calcula cuadros por segundo, es decir, la cantidad de resultados que está dando por segundo el procesamiento.

3.3 Pruebas utilizando la metodología propuesta

Una vez creado el ambiente de prueba en el servidor físico y virtual, se instalaron y configuraron las herramientas de virtualización de aplicaciones, así como la instalación propia de las aplicaciones dependiendo del paso en el que se requirió:

- Para XenApp, las aplicaciones fueron instaladas antes de la configuración e instalación.
- Para ThinApp, las aplicaciones fueron instaladas después de pre escaneado, para tener la oportunidad de registrar los cambios en el sistema y empaquetar de manera correcta.
- Para la máquina virtual normal, se instalaron las aplicaciones y se realizaron las pruebas sin configuración previa.

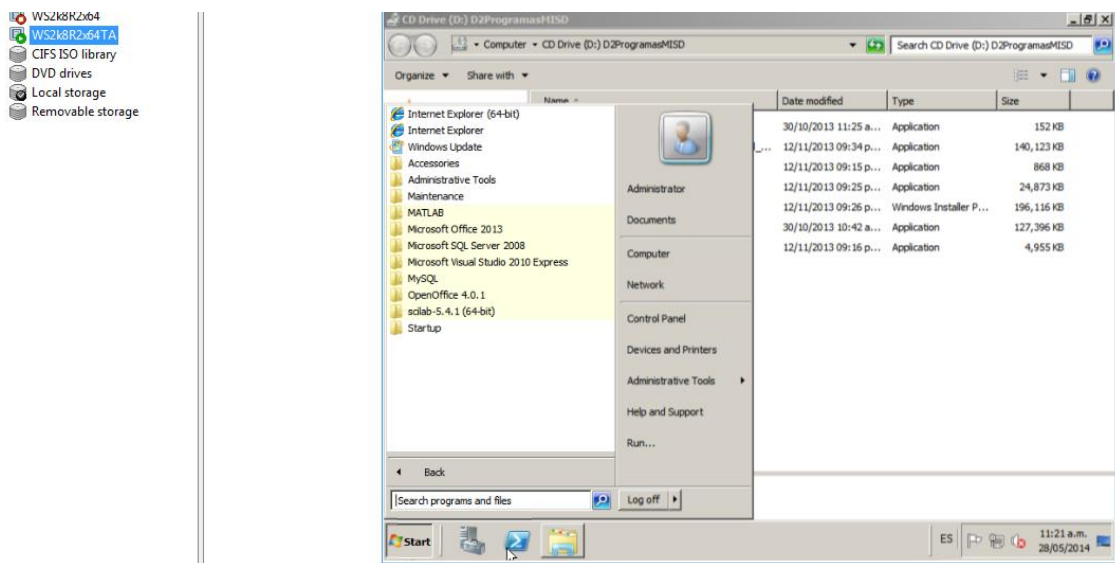
3.3.1 Máquina virtual

A continuación se presentan los resultados de la metodología llevada a cabo en la máquina virtual sin virtualizador de aplicaciones.

3.3.1.1 Ejecución simultánea

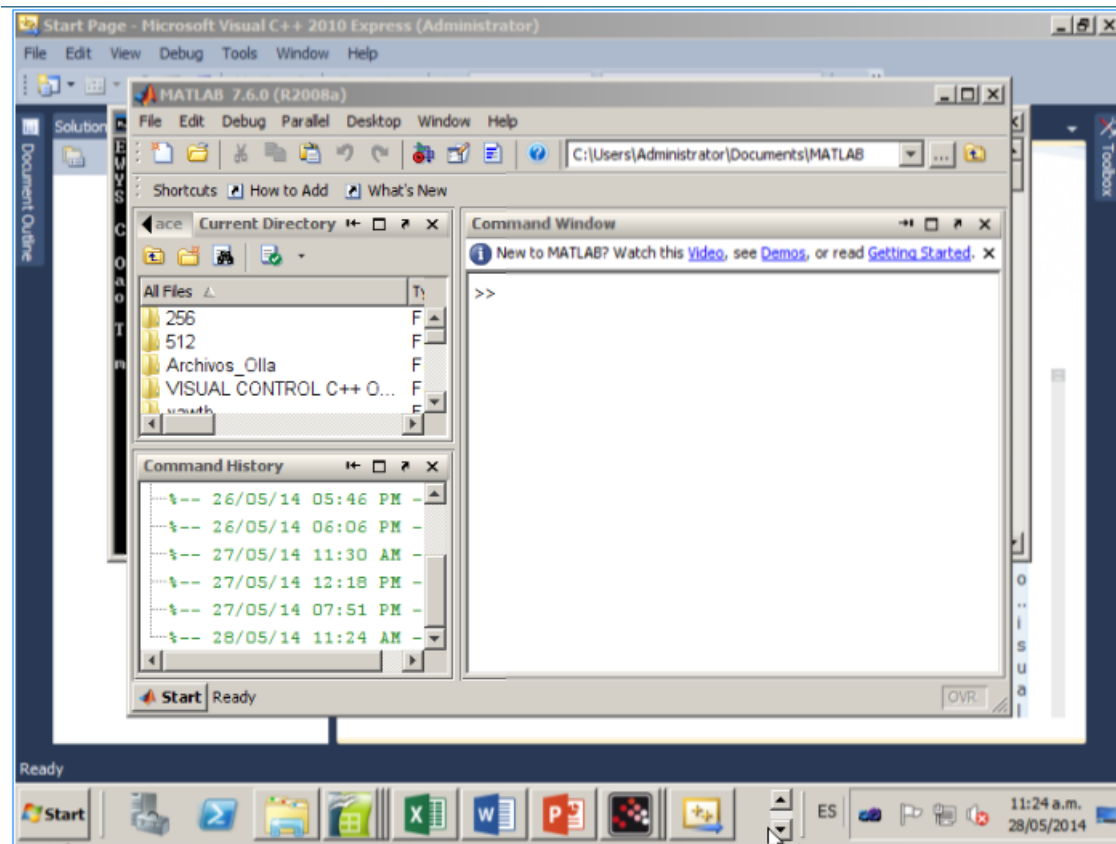
Todas las aplicaciones de prueba fueron instaladas en la máquina virtual como se muestra en la siguiente imagen:

Imagen 3-13 Aplicaciones instaladas en la máquina virtual



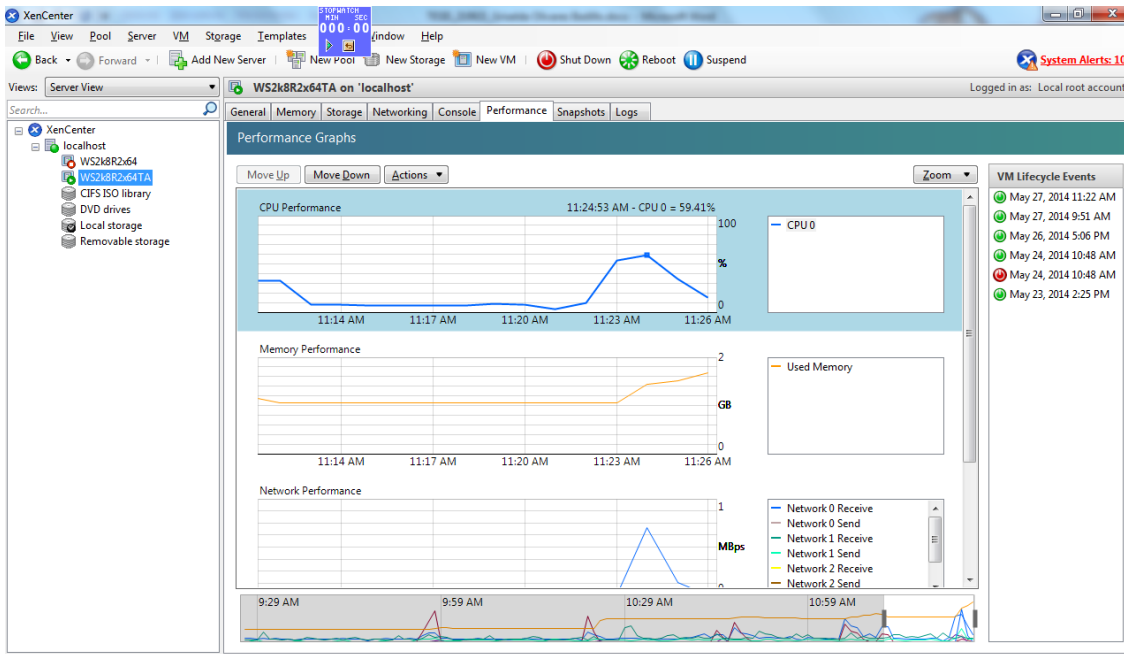
Todas las aplicaciones se ejecutaron de manera correcta

Imagen 3-14 Ejecución simultánea en máquina virtual



Referente al rendimiento, alcanzó el uso del 59.41% de CPU y 1.7 GB de uso de memoria.

Imagen 3-15 Rendimiento de máquina virtual en ejecución simultánea



3.3.1.2 Pruebas de ejecución

Se realizaron las pruebas de ejecución de programas para medir el tiempo de respuesta (desde el momento en que se le da click al ícono hasta que la aplicación está lista para ser utilizada). A continuación se presenta la tabla con los resultados obtenidos en esta prueba por cada aplicación:

Tabla 3-6 Prueba de tiempo de respuesta por aplicación en máquina virtual

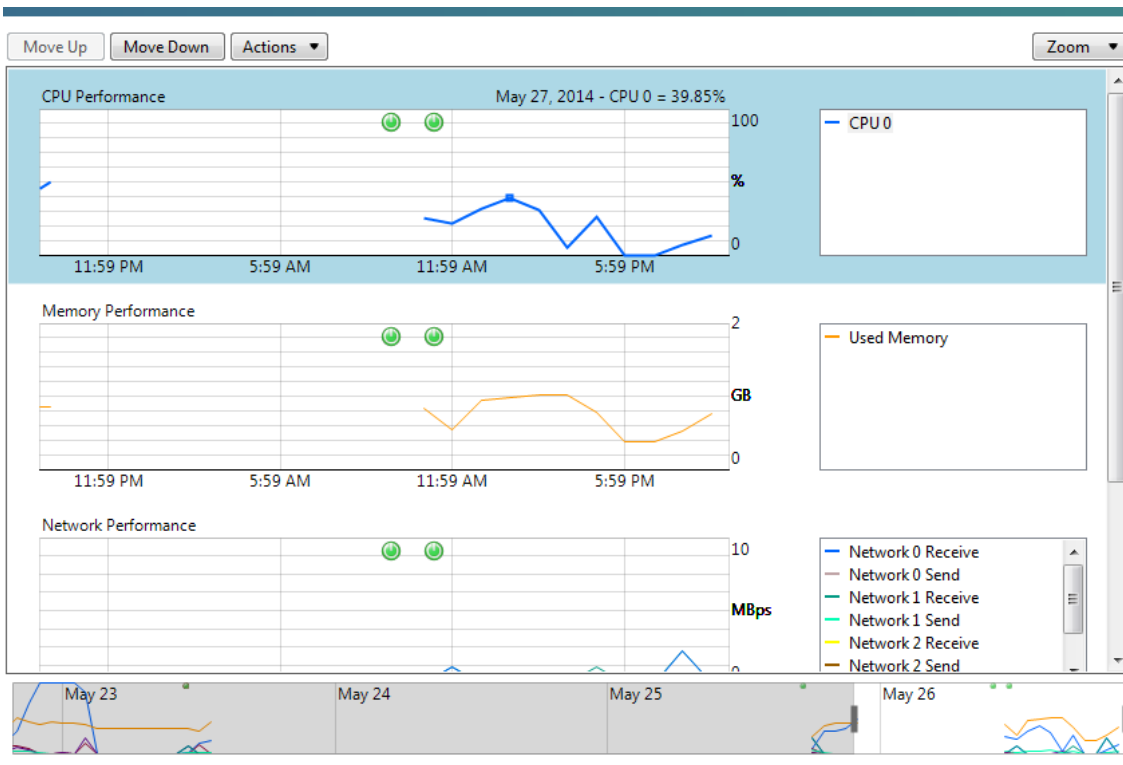
MÁQUINA VIRTUAL				
	INICIAR PROGRAMA			
NOMBRE DEL PROGRAMA	PRIMERA CORRIDA	SEGUNDA CORRIDA	TERCER CORRIDA	PROMEDIO
Mathlab R2008a	6 segundos	6 segundos	5 segundos	5.7 segundos
Word 2013	4 segundos	2 segundos	1 segundo	1 segundo
Power Point 2013	2 segundos	2 segundos	2 segundos	2 segundos
Excel 2013	1 segundo	1 segundo	1 segundo	1 segundo
Microsoft Visual C++ 2010	42 segundos	3 segundos	4 segundos	3 segundos
MySQL Server	3 segundos	5 segundos	4 segundos	4 segundos
OpenOffice Calc	23 segundos	1 segundo	1 segundo	8.3 segundos

OpenOffice Impress	8 segundos	1 segundo	1 segundo	3.3 segundos
OpenOffice Writer	1 segundo	1 segundo	1 segundo	1 segundo

3.3.1.3 Pruebas con MatLab

La siguiente imagen nos muestra el rendimiento de la máquina virtual al ejecutarse los códigos de prueba, llegando al máximo de 39.85% de uso de CPU.

Imagen 3-16 Rendimiento de máquina virtual en ejecución de programas en MatLab



3.3.1.4 Pruebas con programa de reconocimiento facial

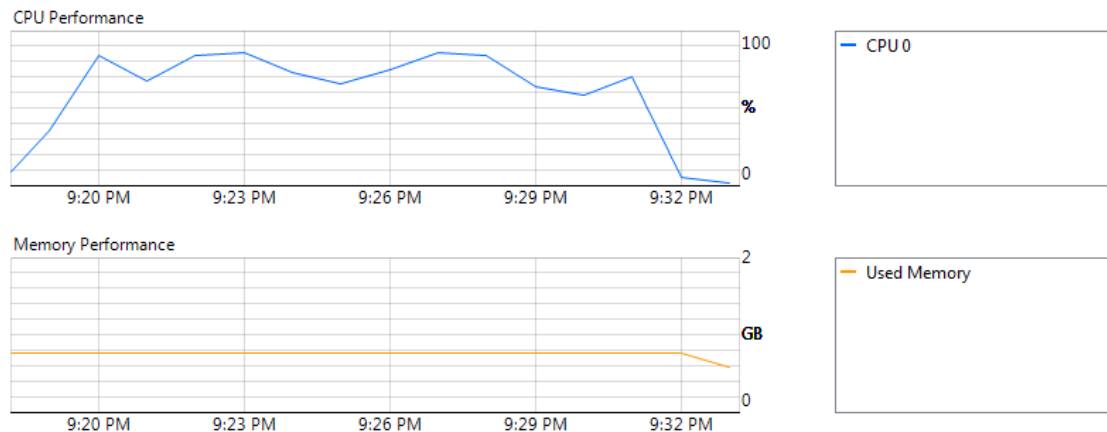
No se logró instalar la webcam externa Logitech, ya que no reconocía los puertos físicos USB. Para XenApp (ver sección 3.3.3.4) y ThinApp (ver sección 3.3.4.2), la aplicación utilizó la cámara de la máquina del usuario final.

3.3.1.5 Pruebas de ejecución de archivo Código Final Láser

La siguiente imagen nos muestra el rendimiento de la máquina virtual al realizarse las pruebas de con la ejecución del programa de código final láser. Como

se puede visualizar, no se llegó al 80% de rendimiento del CPU; las pruebas realizadas se encuentran registradas en la sección L Pruebas de MatLab con máquina virtual sin virtualizador en la Tabla 0-11 Pruebas EJECUCIÓN DE ARCHIVO CÓDIGO FINAL LÁSER en máquina virtual.

Imagen 3-17 Rendimiento de máquina virtual en ejecución del código final láser



3.3.2 App-V

La metodología no se logró aplicar debido a una limitación por parte de los prerrequisitos de instalación que comprometen la seguridad e integridad del ambiente de pruebas, la cual ha sido mencionada en la sección de Alcances y limitaciones.

App-V requiere un agente para trabajar en cada cliente y trabaja junto con la infraestructura del Directorio Activo(Parker, 2014), el cual, no se encuentra configurado en la red de prueba ni se cuenta con los permisos necesarios para poder implementarlo.

Los errores y mensajes de advertencia detectados se encuentran en la sección

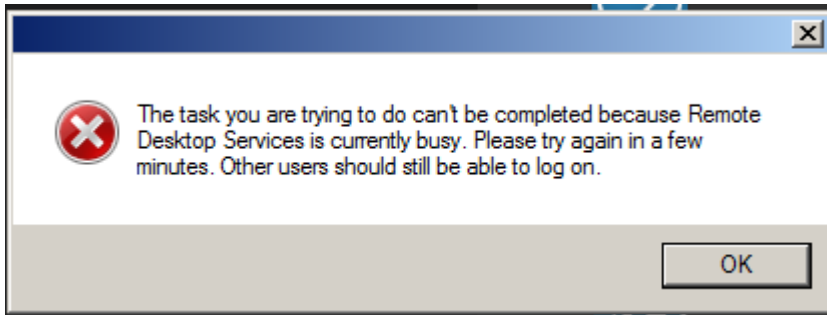
App-V: Instalación y configuración del apéndice.

3.3.3 XenApp

3.3.3.1 Ejecución simultánea

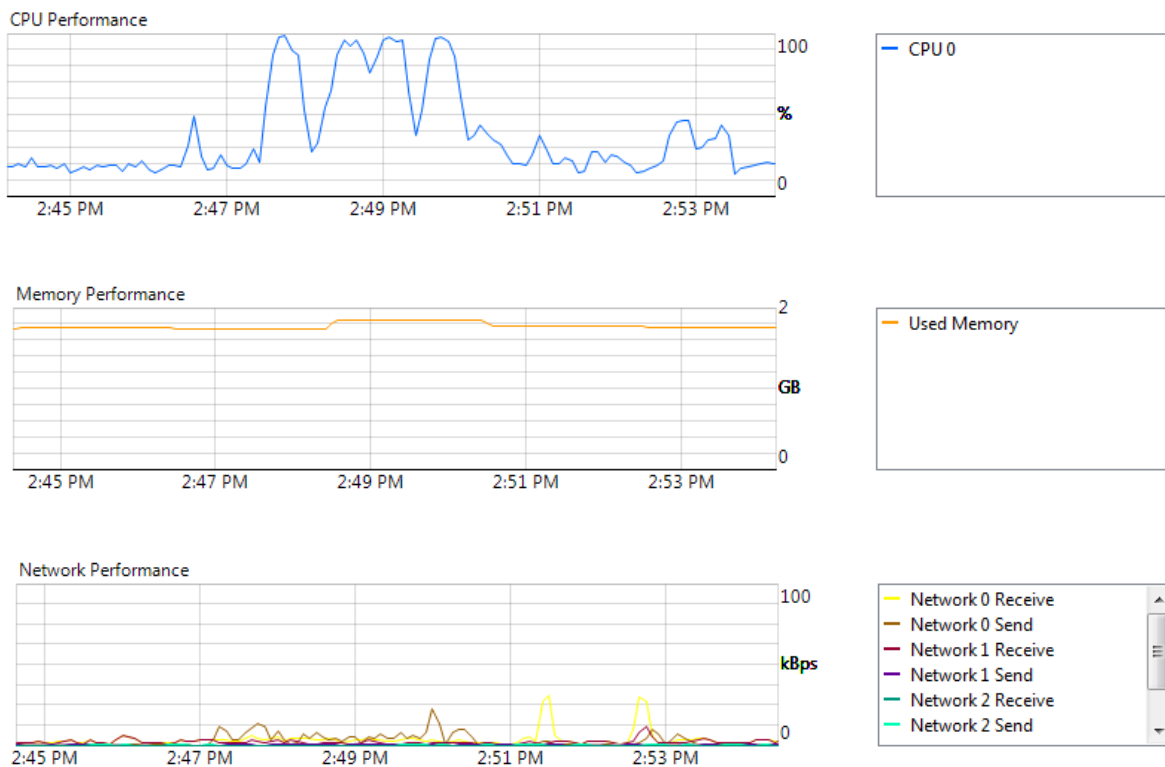
El siguiente error apareció al ejecutar todas las aplicaciones al mismo tiempo. Solamente 3 de las 11 aplicaciones se lograron entregar con éxito.

Imagen 3-18 Error en ejecución simultánea en XenApp



Como se puede observar en las siguientes gráficas que se obtuvieron desde la consola de administración XenCenter, el uso de CPU se fue al límite:

Imagen 3-19 Rendimiento en ejecución simultánea con XenApp



3.3.3.2 Pruebas de ejecución

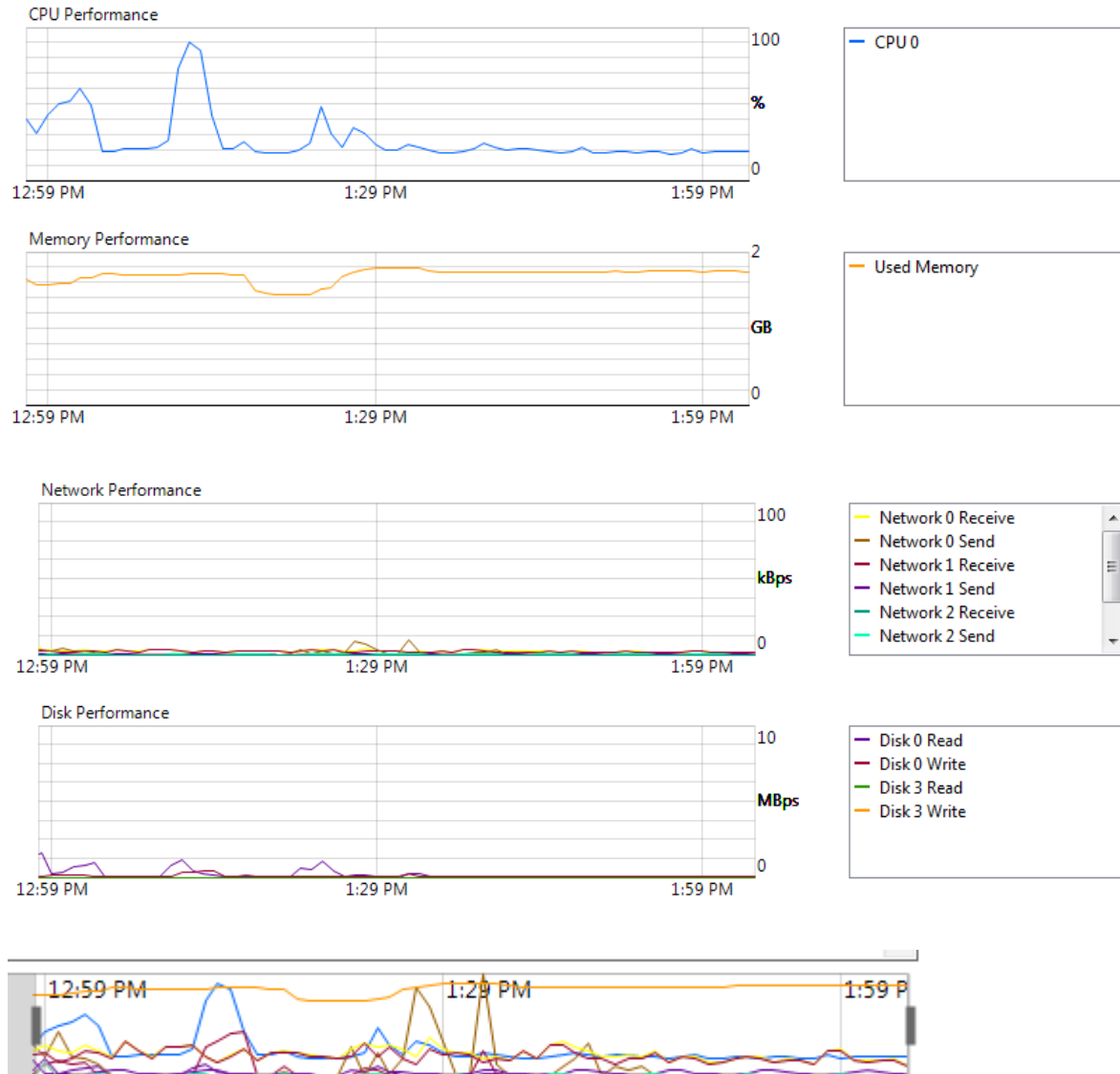
Se realizaron las pruebas de ejecución de programas para medir el tiempo de respuesta (desde el momento en que se le da click al ícono desde Web Interface hasta que la aplicación está lista para ser utilizada). A continuación se presenta la tabla con los resultados obtenidos en esta prueba por cada aplicación:

Tabla 3-7 Prueba de tiempo de respuesta por aplicación en XenApp

XENAPP				
	INICIAR PROGRAMA			
NOMBRE DEL PROGRAMA	PRIMERA CORRIDA	SEGUNDA CORRIDA	TERCER CORRIDA	PROMEDIO
Mathlab R2008a	40 segundos	59 segundos	30 segundos	29.6 segundos
Word 2013	28 segundos	5 segundos	4 segundos	12.3 segundos
Power Point 2013	30 segundos	6 segundos	6 segundos	14 segundos
Excel 2013	45segundos	9 segundos	16 segundos	23.3 segundos
Microsoft Visual C++ 2010	35 segundos	29 segundos	25 segundos	29.6 segundos
MySQL Server	1 minuto 56 segundos	34 segundos	13 segundos	51 segundos
OpenOffice Calc	48 segundos	26 segundos	15 segundos	29.6 segundos
OpenOffice Impress	34 segundos	24 segundos	5 segundos	21 segundos
OpenOffice Writer	37 segundos	24 segundos	24 segundos	28.3 segundos

El máximo uso del CPU se detectó al 90%. A continuación se muestra la gráfica obtenida desde la consola de administración de XenApp, XenCenter:

Imagen 3-20 Rendimiento en la ejecución de programas con XenApp

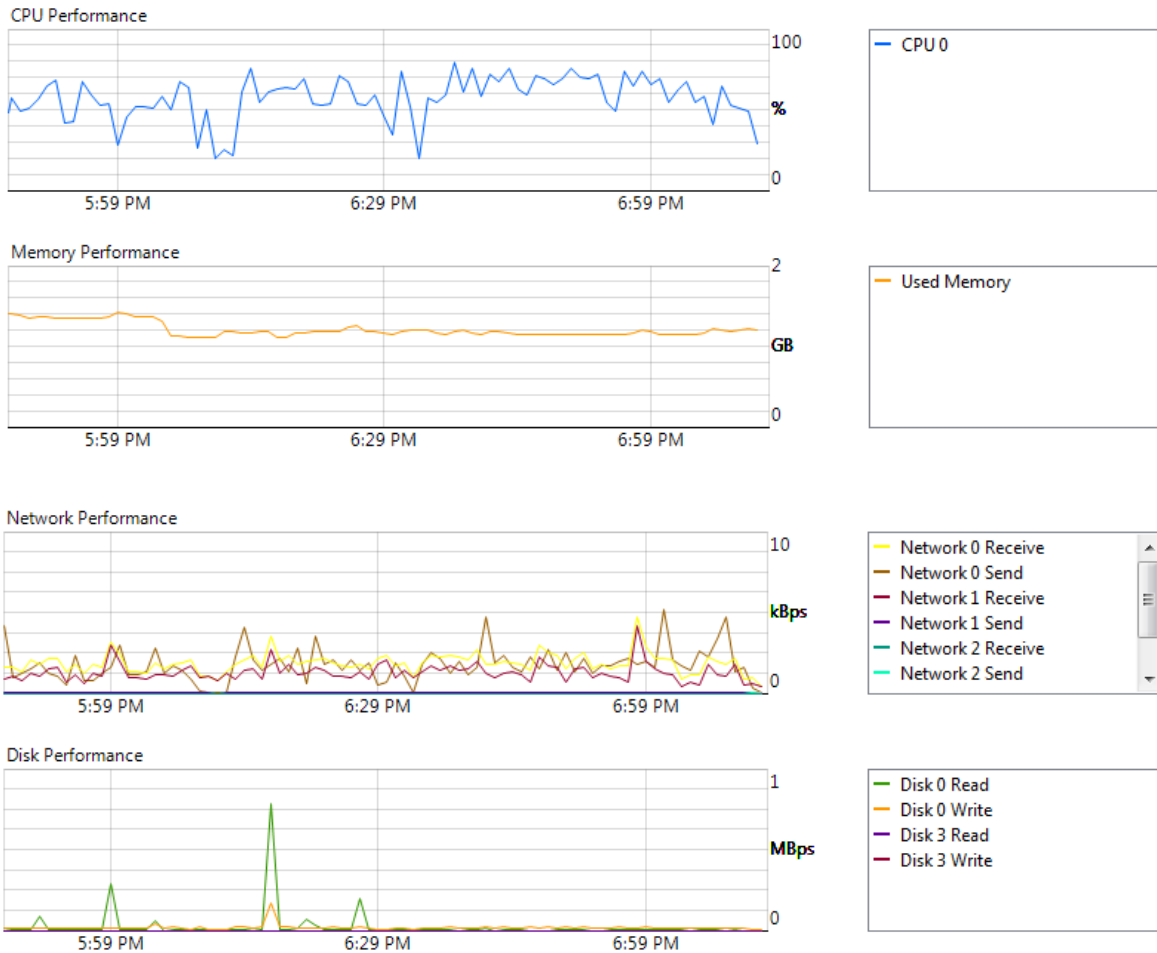


3.3.3.3 Pruebas con MatLab

Para realizar medición del tiempo de ejecución, se hizo pruebas con los programas de MatLab descritos en el apartado 3.2.4.1 Archivos a ejecutar. La tabla de resultados se encuentra en el apéndice M Pruebas de MatLab con XenApp y el promedio en comparativa con los resultados obtenidos en una máquina virtual sin herramienta de virtualización de aplicaciones se encuentra en el apéndice K

Promedio de pruebas en MatLab. El máximo porcentaje alcanzado por la máquina virtual al ejecutar las pruebas con MatLab fue del 80%.

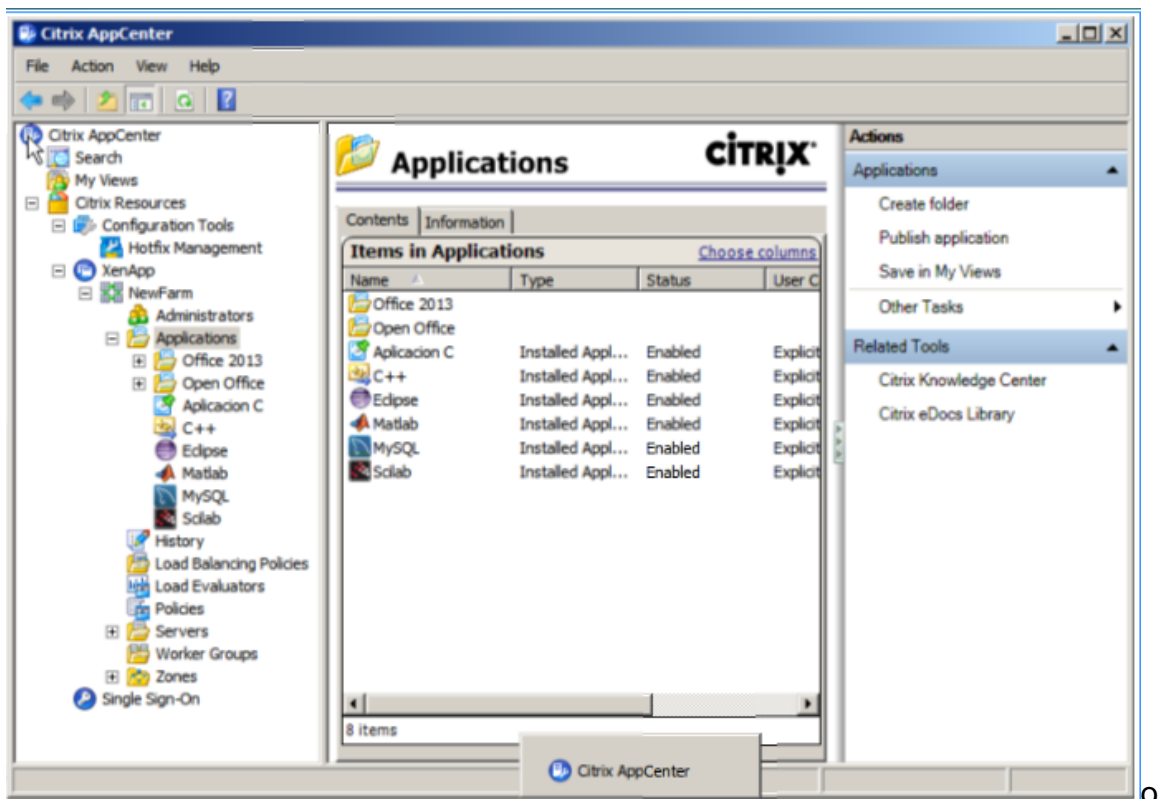
Imagen 3-21 Rendimiento en ejecución de programas en MatLab con XenApp



3.3.3.4 Pruebas con programa de reconocimiento facial

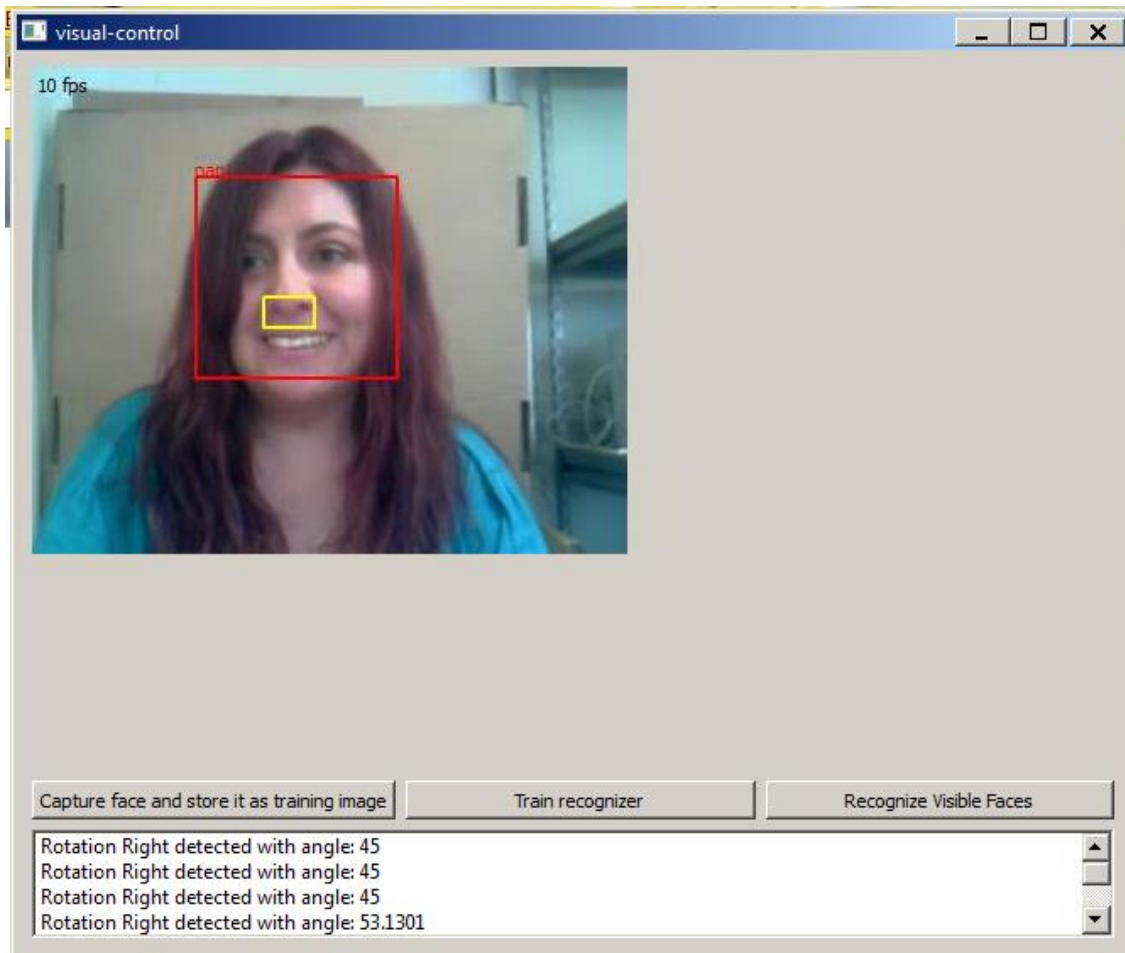
El programa se publicó por medio de la herramienta de XenApp con el nombre de 'Aplicación C'.

Imagen 3-22 Publicación de programa de reconocimiento facial en XenApp



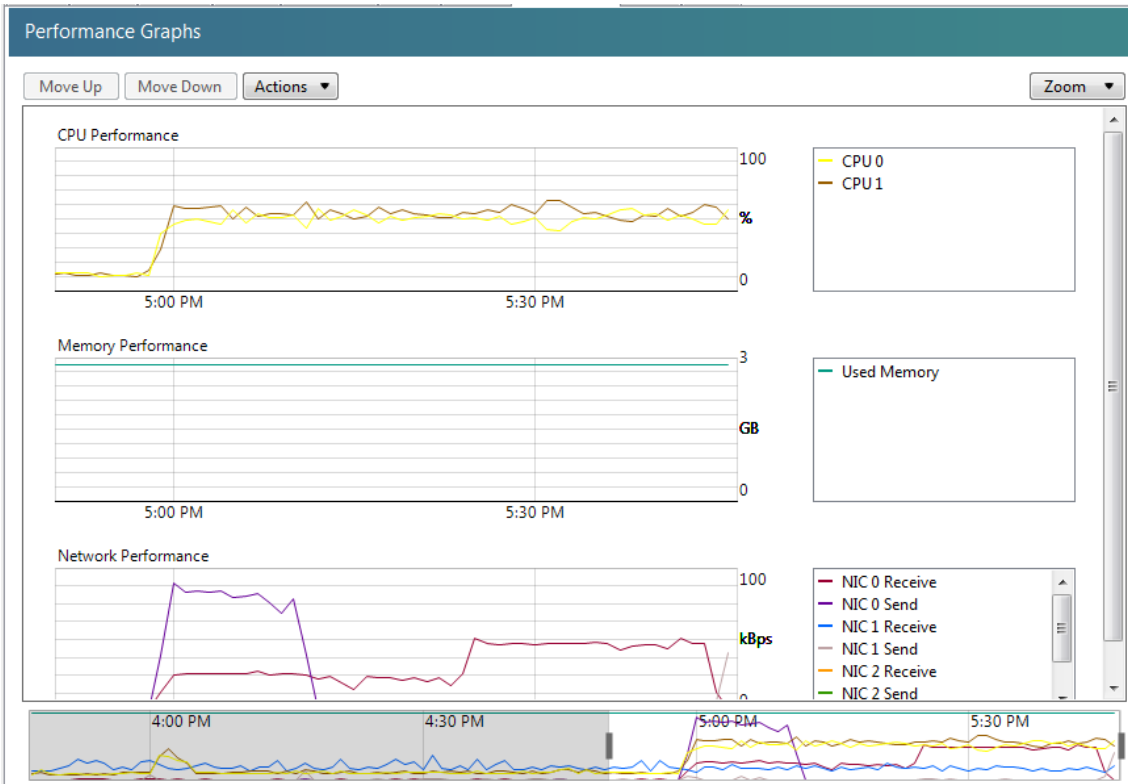
Se identificó un promedio de 10 fps (frame per second). La siguiente imagen muestra el resultado de manera estable:

Imagen 3-23 Ejecución de Visual Control con XenApp



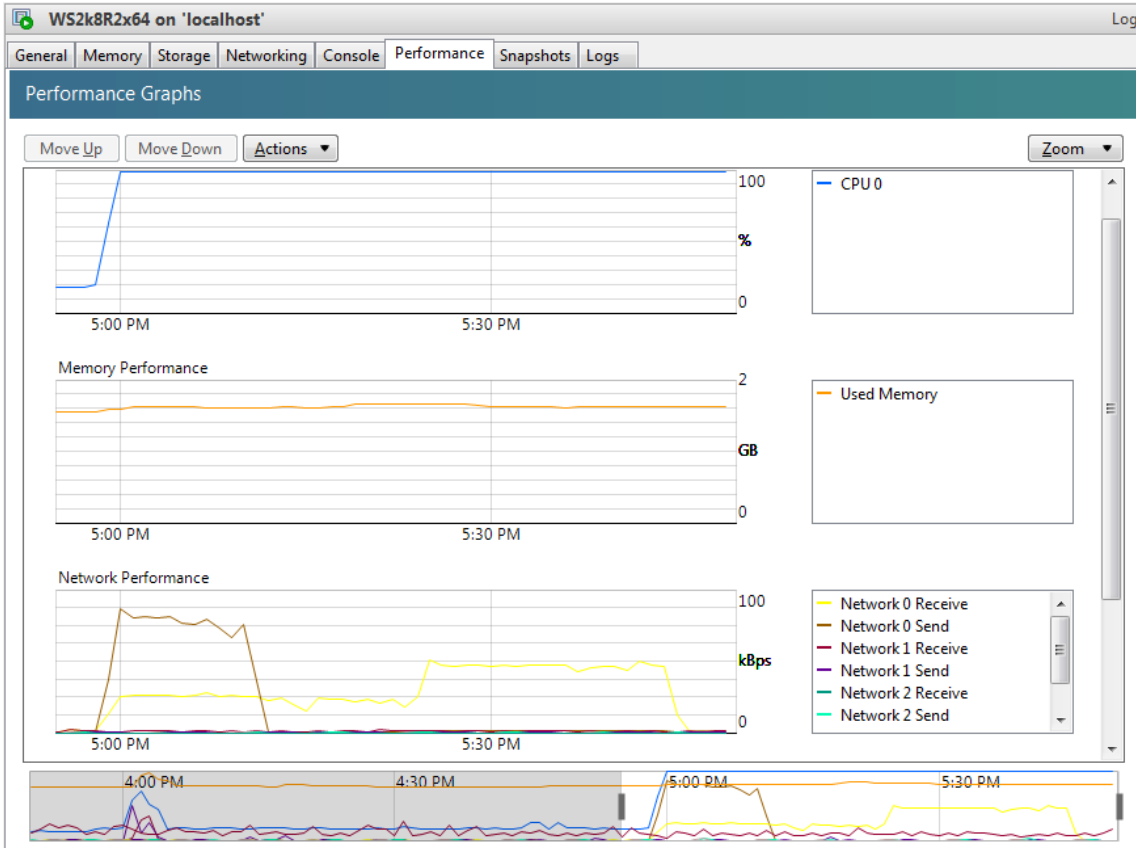
La siguiente imagen muestra el rendimiento del servidor físico al realizarse dicha prueba, llegando al máximo de 65% de utilización de CPU físico.

Imagen 3-24 Rendimiento del servidor físico en ejecución de reconocimiento facial en XenApp



En comparación con el 100% que se registró en el rendimiento del CPU, 73% en el rendimiento de la memoria, y 90% de uso de red al ejecutarse la prueba.

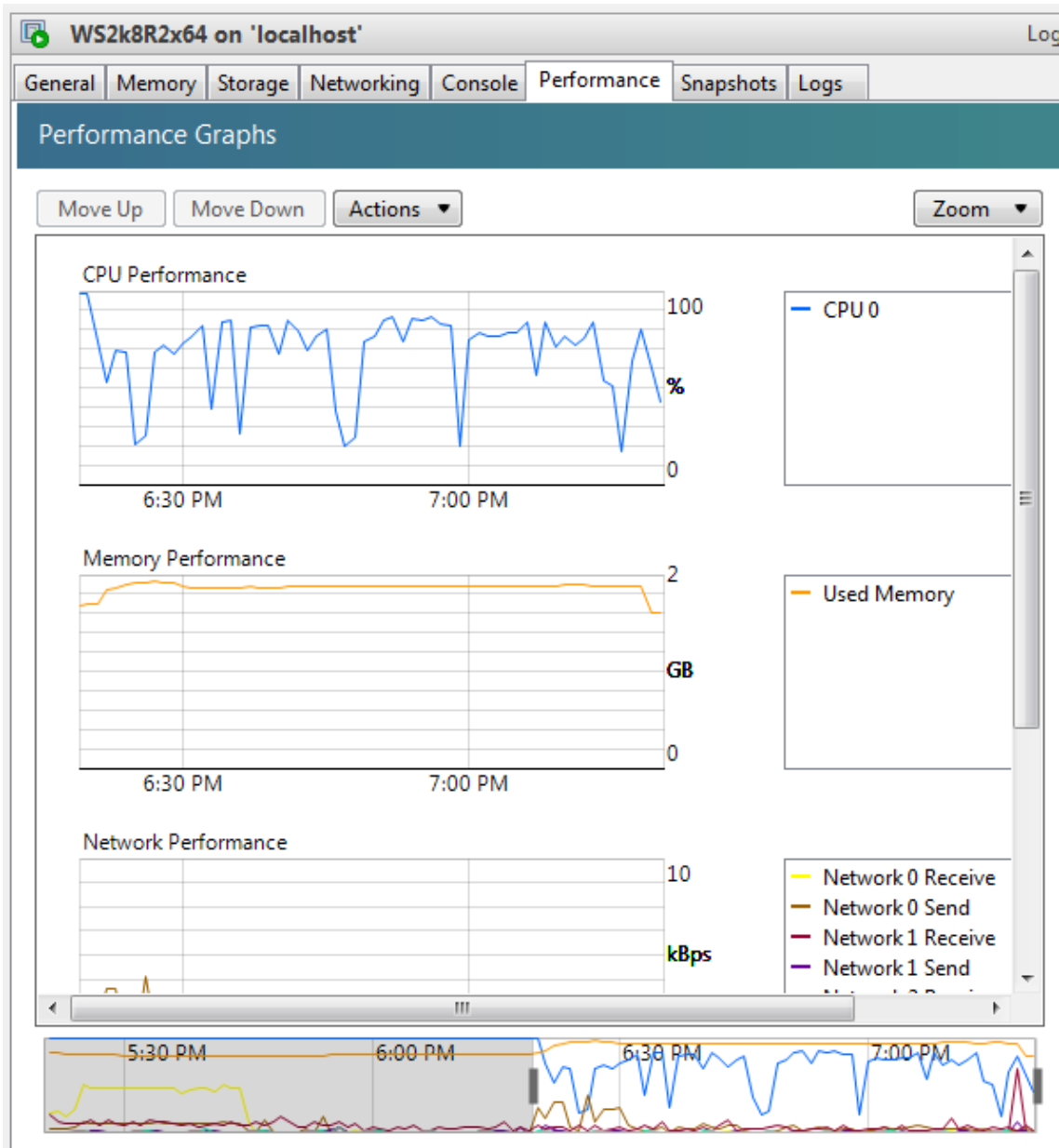
Imagen 3-25 Rendimiento del servidor virtual en ejecución de reconocimiento facial en XenApp



3.3.3.5 Pruebas de ejecución de archivo Código Final Láser

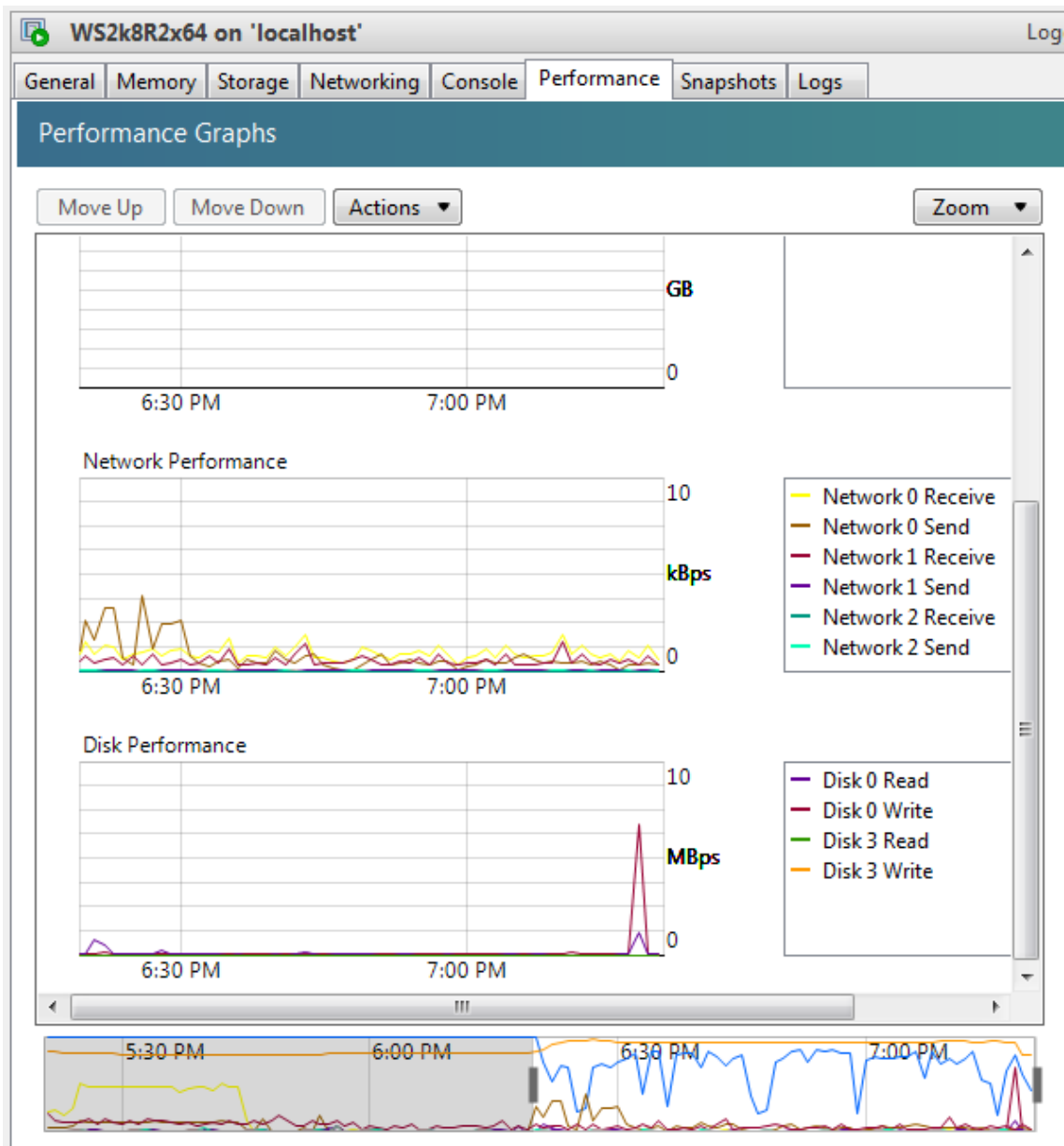
Se registraron varios picos en el rendimiento de utilización de CPU, calculando un promedio del 80% en la ejecución del código, así como un 94% en el uso de memoria virtual. Las pruebas realizadas se encuentran registradas en el apéndice Pruebas de MatLab con XenApp en la Tabla 0-16 Pruebas EJECUCIÓN DE ARCHIVO CÓDIGO FINAL LÁSER en XenApp.

Imagen 3-26 Rendimiento en ejecución de código final láser en XenApp



Se registra un pico de 3 kbps que no afectan de manera significativa en la entrega de la aplicación.

Imagen 3-27 Rendimiento (red) en ejecución de código final láser en XenApp



3.3.4 ThinApp

Los problemas detectados al realizar las pruebas se encuentran detallados en el apéndice I ThinApp: Instalación y configuración.

3.3.4.1 Pruebas de ejecución

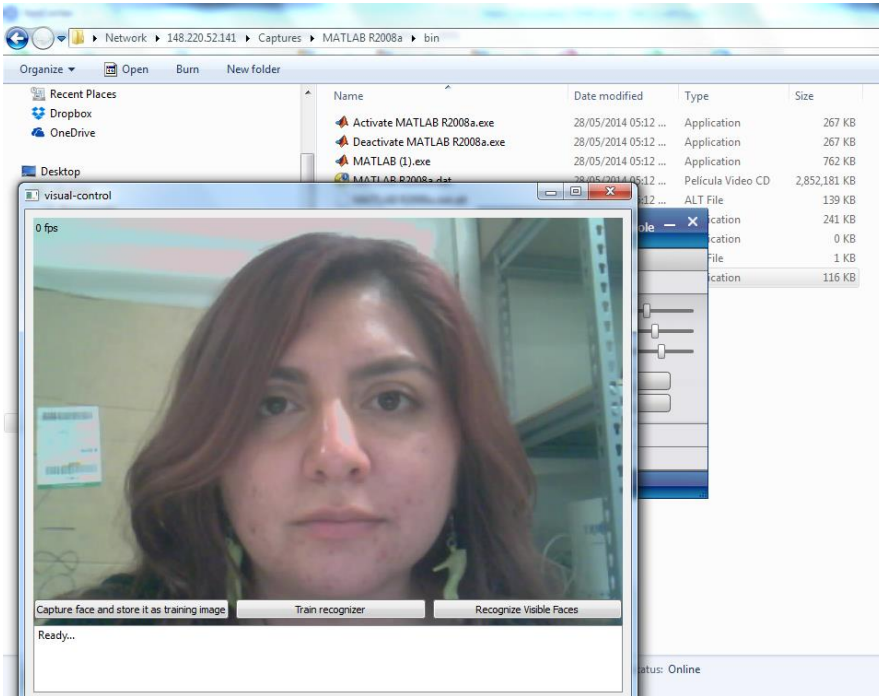
Se realizaron las pruebas de ejecución de programas para medir el tiempo de respuesta, dando click sobre la aplicación empaquetada en la carpeta compartida. A continuación se presenta la tabla con los resultados obtenidos en esta prueba por cada aplicación:

Imagen 3-28 Prueba de tiempo de respuesta por aplicación en ThinApp

THINAPP				
INICIAR PROGRAMA				
NOMBRE DEL PROGRAMA	PRIMERA CORRIDA	SEGUNDA CORRIDA	TERCER CORRIDA	PROMEDIO
Mathlab R2008a	Error al ejecutar la aplicación			
Word 2013	25 segundos	12 segundos	25 segundos	20.6 segundos
Power Point 2013	23 segundos	13 segundos	20 segundos	18.7 segundos
Excel 2013	20 segundos	27 segundos	22 segundos	23 segundos
Otras aplicaciones	Aunque mostraba la leyenda de licenciamiento, no hubo entrega de aplicación.			

3.3.4.2 Prueba con programa de reconocimiento facial

Al realizar la ejecución del programa de reconocimiento facial, visual control, no detecta los frames por segundo.



3.4 Medición del tiempo de instalación

La siguiente tabla muestra los resultados de la recuperación de información del tiempo que se tarda la herramienta de virtualización en instalarse, en configurarse y en instalar la herramienta cliente (de despliegue).

	XENAPP		THINAPP	
	INICIO	FIN	INICIO	FIN
	11:26	12:56	06:00	06:16
Tiempo aproximado de instalación	Más el tiempo de configuración, que depende de la experiencia de cada persona al instalar		El tiempo de configuración aún con experiencia es más tardado, ya que en el preescaneo (el primer paso para virtualizar una aplicación) escanea toda la PC, y en el postescaneo, hace la comparativa contra lo que se instaló.	

Especificaciones de configuración	<p>Información completa. Todas las especificaciones de cómo hacer una instalación adecuada se encuentran en la siguiente liga:</p> <p>http://support.citrix.com/products/topic/xenapp65-install</p>	La interfaz que se instala al inicio sirve como guía. Maneja de manera muy clara los pasos que hay que considerar para la administración y configuración de la virtualización de las aplicaciones.		
Cliente	Instalación de Citrix Receiver		Cliente de ThinApp	
	12:09	12:13	NA*	NA*

* Ya que se compartió la carpeta para poder acceder a las aplicaciones empaquetadas.

No aplica para App-V ya que no se realizaron las pruebas; las razones se encuentran en la sección 3.3.2 Pruebas de ejecución. Tampoco aplica para la máquina virtual, ya que no se instalaron herramientas de virtualización de aplicaciones.

4 RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1 Matriz de pruebas

La siguiente matriz de pruebas tiene la intención de realizar una comparativa entre las soluciones de virtualización de aplicaciones en cuanto al tiempo de entrega de las distintas aplicaciones de pruebas (ejecución) y el tiempo de ejecución en una máquina virtual normal. En esta primera tabla comparativa de dos, se presentan los resultados de las aplicaciones MatLab, Word, PowerPoint y Excel.

Tabla 4-1 Matriz de pruebas. Tabla 1

SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES	INVERSIÓN (EN DLS)	TIEMPO DE ENTREGA DE APLICACIÓN (EJECUCIÓN)			
		MATLAB	WORD	POWER POINT	EXCEL
ThinApp	\$12,991.13 dls aproximados	****NA	20.6 segundos	18.7 segundos	23 segundos
XenApp	\$193,807.64 dls aproximados	29.6 segundos	12.3 segundos	14 segundos	23.3 segundos
App-V	**NA	NA	NA	NA	NA
Máquina virtual	* \$128 dls un cliente ligero. Máquinas físicas con las mismas características se pueden encontrar en \$1,500 pesos	5.7 segundos	1 segundo	2 segundos	1 segundo

* La cotización del cliente ligero es solo para fines informativos, no comparativos.

** No se lograron obtener las cotizaciones.

*** Promedio de ejecución del programa utilizando la herramienta que se describe. Se puede consultar el apéndice 0

Promedio de pruebas en **MatLab**.

**** Los errores de ejecución son reportados en el apéndice

Se sugiere que las cotizaciones presentadas de las soluciones sean consideradas solo informativas, ya que en condiciones normales de venta se tiene que realizar visita al cliente para un verdadero análisis de solución, tanto por parte de personal de ventas como técnico (ver sección 4.2 Análisis costo-beneficio.).

La siguiente matriz de pruebas es continuación de la Tabla 4-1 Matriz de pruebas. Tabla 1, con los resultados de las aplicaciones C++, Calc, Impress y Writer de OpenOffice. Incluye comparativa de la ejecución simultánea con las diferentes herramientas de virtualización de aplicaciones y máquina virtual.

Tabla 4-2 Matriz de pruebas. Tabla 2

SOLUCIÓN DE VIRTUALIZACIÓN DE APLICACIONES	EJECUCIÓN SIMULTÁNEA	TIEMPO DE ENTREGA DE APLICACIÓN (EJECUCIÓN)			
		C++	Calc	Impress	Writer
ThinApp	NA, ya que no todas las aplicaciones fueron virtualizadas exitosamente	NA*	NA*	NA*	NA*
XenApp	No se entregaron todas las aplicaciones. Ver 3.3.3.1	29.6 segundos	29.6 segundos	21 segundos	28.3 segundos
App-V	NA	NA	NA	NA	NA
Máquina virtual	Todas las aplicaciones	3 segundos	8.3 segundos	3.3 segundos	1 segundo

	fueron entregadas. Ver 3.3.1.1				
--	-----------------------------------	--	--	--	--

* Las aplicaciones no se lograron virtualizar por medio de ThinApp

La siguiente matriz de pruebas muestra la comparativa del entre una máquina virtual sin herramienta de virtualización y XenApp en el uso de recursos en ejecución simultánea en pruebas de MatLab, así como el tiempo en segundos en la ejecución del código final láser y los FPS de Visual Control.

		MÁQUINA VIRTUAL	XENAPP
CPU - Ejecución simultánea		59.41%	100%
MEMORIA - Ejecución simultánea		1.7 GB	1.8 GB
CPU - Pruebas MatLab		39.85%	90%
MEMORIA - Pruebas MatLab		1 GB	1.8 GB
Código Final Láser	Hasta 30 imágenes	22.3280538 segundos	25.2700671 segundos
	Hasta 40 imágenes	29.3231486 segundos	34.70298355 segundos
	Hasta 50 imágenes	36.5434077 segundos	41.82501465 segundos
FPS - Reconocimiento facial		NA*	10 fps

* La máquina virtual no detectó el dispositivo externo Cámara Web. Ver 3.3.1.4 Pruebas con programa de reconocimiento facial

4.1.1 Resultados en MatLab

A continuación se presentan las gráficas de los promedios referente a los segundos de ejecución de las aplicaciones. Al menos se realizaron 10 corridas por cada archivo de prueba.

En el apéndice L Pruebas de MatLab con máquina virtual sin virtualizador se puede comprobar el resultado de las pruebas totales realizadas en la máquina virtualizada sin herramientas de virtualización de aplicaciones.

En el apéndice M Pruebas de MatLab con XenApp de puede comprobar el resultado de las pruebas totales realizadas en XenApp.

En el apéndice 0

Promedio de pruebas en MatLab se encuentran las tablas comparativas entre los promedios de los resultados realizados en la máquina virtual sin herramienta de virtualización de aplicaciones y la máquina virtual con XenApp como herramienta para virtualización de aplicaciones.

Imagen 4-1 Wavelet 1D - Imágenes 512X512

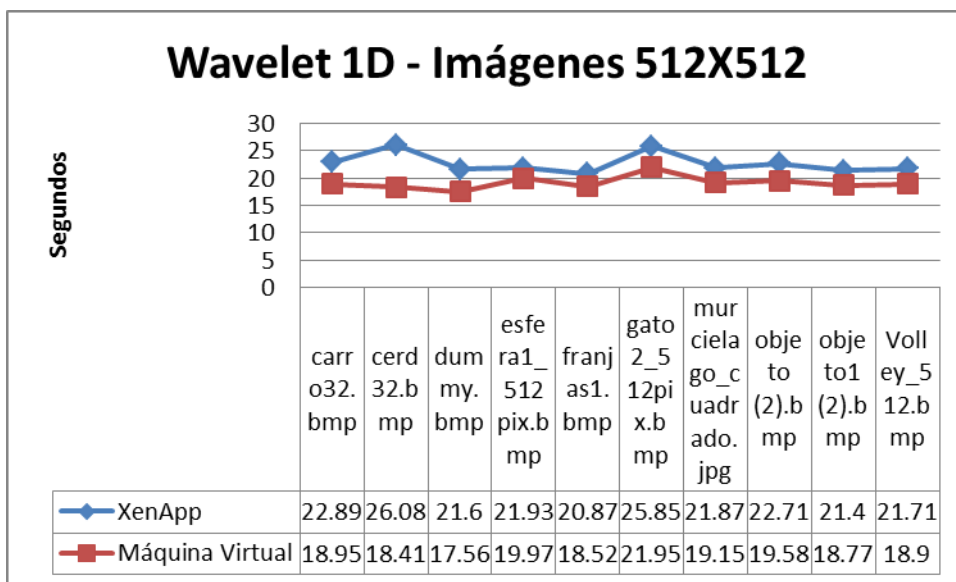


Imagen 4-2 Wavelet 1D - Imágenes 256X256

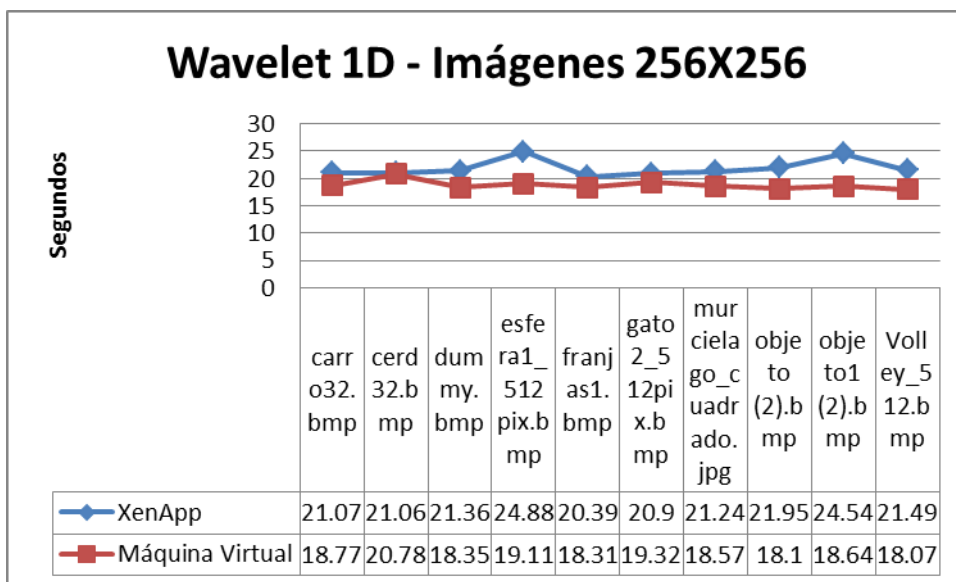


Imagen 4-3 Wavelet 2D - Imágenes 512x512

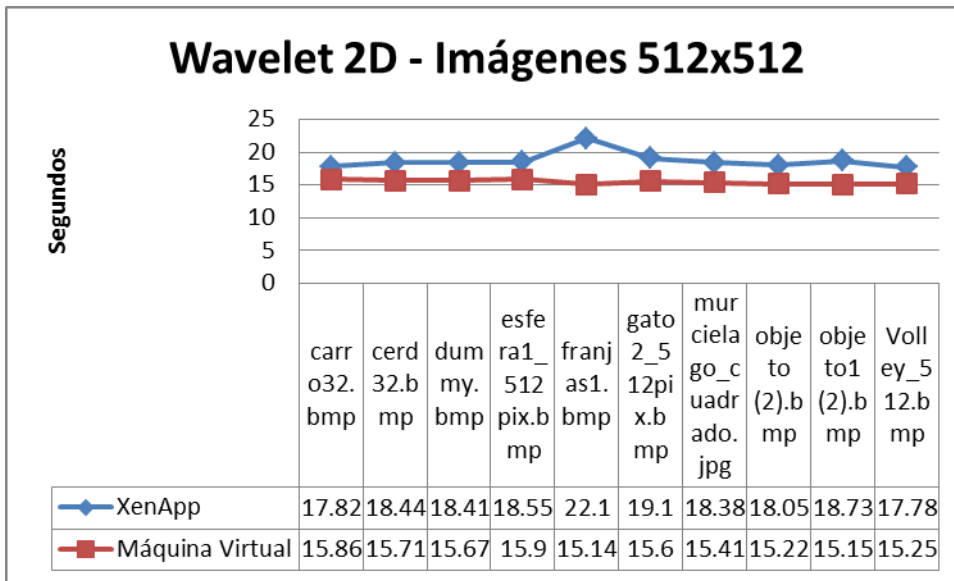
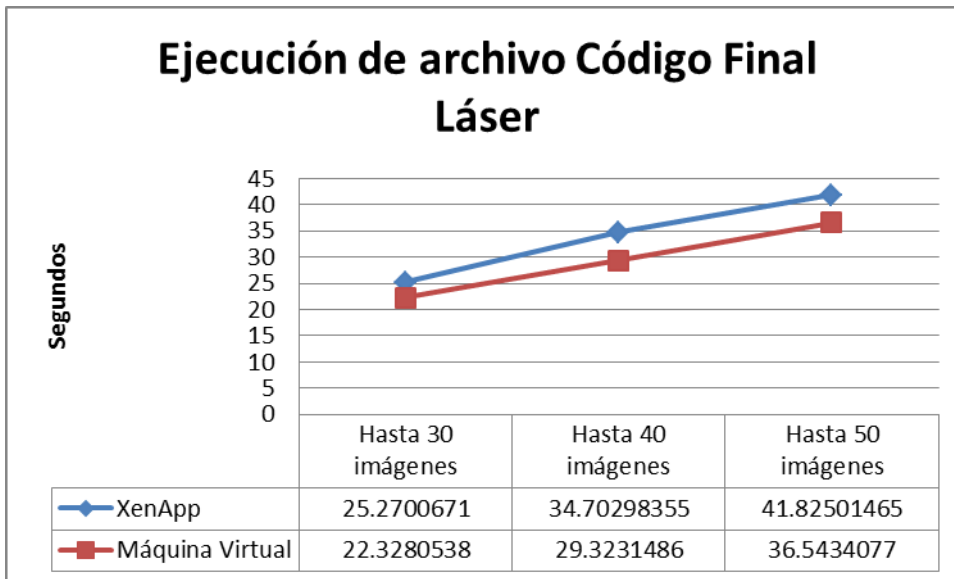


Imagen 4-4 Ejecución de archivo Código Final Láser



4.2 Análisis costo-beneficio.

El análisis costo beneficio no se puede realizar de manera real, ya que las cotizaciones presentadas no cumplen con los requisitos para poder hacer un juicio final.

Como se menciona en la sección 4.1 Matriz de pruebas, la persona encargada de realizar la cotización debe tener en claro la situación real de la empresa, escuela

o ambiente de virtualización en la cual se realizará el despliegue de aplicaciones virtuales, ya que influye de manera significativa el tipo de licenciamiento por parte de Microsoft, así como el tipo de licenciamiento permitido por las aplicaciones a virtualizar. Se recomienda análisis por parte del personal técnico y de ventas, así como el visto bueno de la persona encargada de entregar la cotización.

Sin embargo, con la información que ha resultado de las pruebas realizadas y desde el punto de vista del usuario final, la entrega de la aplicación por medio de herramientas de virtualización se diferencia de la ejecución local desde el tiempo de respuesta, es decir, desde el click que se le da en el ícono hasta la apertura de la aplicación para poder manipularla; visualizando las gráficas se puede comprobar la diferencia entre una y otra. Finalmente, el beneficio se centra en la parte de reducción de costo por parte de la administración, es decir, la reducción de los costos operativos de los centros de datos y negocios (Curtis, 2009) y ahorro de energía, siempre y cuando la administración sea adecuada y se tenga previamente la capacitación suficiente para poder manipular las consolas de administración.

5 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Las herramientas de virtualización de aplicaciones ofrecen un ambiente en el que se pueda trabajar de manera similar al que se dispone en una PC. Sin embargo, después de realizar esta comparativa y pruebas de concepto, se logra apreciar la desventaja que tienen en comparación con una computadora de escritorio.

Referente a los costos, cuestionaría si el usuario está dispuesto a pagar con menos calidad de servicio la disminución de inversión inicial; al final, lo que se está ahorrando es la administración de los centros de cómputo en general, siempre y cuando se tenga la capacitación correcta para poder hacerlo.

En entrevistas con expertos en el tema, éstos hacen referencia a que el auge de la virtualización de aplicaciones se está inclinando a tenerlo todo en la nube, o por soluciones como Hub, la cual proporciona desde cualquier dispositivo acceso remoto a datos y aplicaciones que residen de manera central en su organización (HOB, 2012).

Incluso, en las predicciones de Gartner, en el análisis realizado por Monica Basso y Brian Prentice, se comenta que los desarrolladores de aplicaciones están incrementando el uso de las ofertas que se tienen en la nube para sincronizar el estado de aplicaciones, documentos y estructuras de datos (Gartner, 2012).

Respecto a las comparativas en la presente realizadas, se puede concluir lo siguiente:

- Ejecución simultánea: Mientras que en XenApp, 3 de las 11 aplicaciones se lograron entregar con éxito, en la máquina virtual sin herramienta de virtualización se lograron entregar todas las aplicaciones. Como se muestra en la sección 4.1 Matriz de pruebas, mientras con XenApp se incrementa el uso de CPU al 100% y 1.8 GB de memoria, en la máquina virtual sin herramienta de virtualización se entregan las aplicaciones con solo el 59.41% de utilización de CPU y 1.7 GB de memoria. Esta comparativa da a conocer la distribución de tareas en un ambiente virtual de aplicaciones y en una

máquina dedicada, en la cual se resuelven las solicitudes sin problema alguno.

- Entrega de aplicaciones: el promedio del tiempo de respuesta en la entrega o ejecución de aplicaciones, desde que se le da click al ícono del programa en una máquina virtual sin herramienta de virtualización de aplicaciones es de 3.2 segundos, mientras que en las pruebas realizadas con XenApp es de 34.7 segundos y en ThinApp es de 20.7 segundos. La diferencia es significativa, por lo que se concluye que una máquina dedicada es la mejor opción en la ejecución de aplicaciones.
- MatLab: Se encuentran resultados similares en la ejecución de las distintas pruebas en MatLab entre XenApp y una máquina virtual sin herramientas de virtualización de aplicaciones; sin embargo, se nota la diferencia en experiencia de usuario.
- Referente a la manera en la que se virtualizan las aplicaciones, cada herramienta de virtualización trabaja de manera distinta en la publicación de éstas. Mientras que en XenApp las aplicaciones se pueden instalar antes de realizar su publicación, con ThinApp la instalación se realiza antes de la mitad del proceso de empaquetamiento, lo que condiciona al administrador a tener todo listo para realizar ésta configuración. Por otra parte, en una máquina virtual sin herramienta de virtualización adicional, no se tiene este tipo de limitantes.
- Las especificaciones de configuración por parte de los proveedores del servicio se encuentran señaladas de manera muy explícita en la instalación de ThinApp, dentro del mismo wizard de instalación. Por parte de XenApp, existen blogs en la red que muestran la manera en la que se debe de realizar la configuración. Cabe mencionar que para App-V falta información o no se encuentra de manera fácil en las páginas oficiales de la solución.
- Encontrar las condicionantes de licenciamiento por cada aplicación requiere tiempo y conocimiento en la realización de cotizaciones. Existen algunas aplicaciones que no cuentan con licenciamiento para virtualización, y sin conocimiento previo se podría incurrir en delitos informáticos.

- En las pruebas de reconocimiento facial se identificó la importancia del compartimiento de los recursos externos del cliente final combinado con el procesamiento en el servidor de aplicaciones. Con XenApp se logró obtener el resultado, sin embargo con ThinApp no se logró la integración adecuada. Con la máquina virtual sin herramienta de virtualización no se lograron obtener resultados debido a que el servidor físico no contaba con la configuración para reconocimiento de dispositivos externos.

Como trabajo futuro, se realizarán las pruebas en la ejecución de MatLab y Visual Control con VMware vSphere Hypervisor (basado en ESXi) para monitorear el uso de recursos desde el hypervisor propio de VMware para que no existan problemas de compatibilidad.

6 REFERENCIAS

Acens Technologies, S.L.U. «¿Qué es cloud? - acens». *acens the cloud services company*. Consultado el 2 de junio de 2014 desde <http://www.acens.com/cloud/que-es-cloud/>.

ALEGSA. «Definicion de Servlet - ¿qué es Servlet?». *Diccionario de informática*. Consultado el 02 de Junio de 2014 desde <http://www.alegsa.com.ar/Dic/servlet.php>

Bittman, T. J., Weiss, G. J., Margevicius, M. A., Dawson, Philip (2012). *Magic Quadrant for x86 Server Virtualization Infrastructure*. Obtenido desde la base de datos Gartner.

Citrix Systems. Inc., *Citrix XenServer ® 6.2.0 Administrator's Guide*. Published Monday, 09 September 2013. 1.1 Edition. Consultado el 13 de Febrero de 2014 desde <http://support.citrix.com/servlet/KbServlet/download/34969-102-706058/reference.pdf>

Citrix Systems, Inc. «Microsoft Management Console Based Administrative Consoles Takes an Extended Time to Start». *Citrix Support*. Consultado el 02 de Mayo de 2014 desde <http://support.citrix.com/article/CTX120115>.

Creasy, R. J. (1981) IBM Journal of Research and Development, 25, 483.

Curtis, Lewis (2009). Environmentally Sustainable Infrastructure Design. The Architecture Journal. Consultado en: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/dd393314.aspx>

Darrell Jordan-Smith (2009), *Everything You Need to Know About Cloud Computing*. Sun Microsystems, Inc. Consultado el 05 de diciembre de 2012 desde slideshare.

David Mitchell Smith, Daryl C. Plummer, Thomas J. Bittman, Tiffani Bova, Monica Basso, Benoit J. Lheureux (2012). *Brian Prentice Predicts 2013: Cloud Computing Becomes an Integral Part of IT*. Obtenido desde la base de datos Gartner.

Hewlett-Packard Development Company, L.P. (2013), HP ProLiant DL320 G5 Server – Overview. Consultado el 18 de Diciembre de 2013 desde http://h20566.www2.hp.com/portal/site/hpsc/template.PAGE/public/kb/docDisplay/?sp4ts.oid=3201178&spf_p.tpst=kbDocDisplay&spf_p.prp_kbDocDisplay=wsrp-navigationalState%3DdocId%253Demr_na-c00775197-9%257CdocLocale%253D%257CcalledBy%253D&javax.portlet.begCacheTok=com.vignette.cachetoken&javax.portlet.endCacheTok=com.vignette.cachetoken

HOB México y Latinoamérica (2012). *Productos*. Consultado el 29 de Mayo de 2014 desde <http://www.hob.com.mx/productos>

ITBusinessEdge. «What is failover? - A Word Definition From the Webopedia Computer Dictionary». *Failover*. Consultado el 2 de junio de 2014 desde <http://www.webopedia.com/TERM/F/failover.html>.

León Rodríguez, Angel Gabriel (2012). *Paravirtualización con XenServer*. Consultado el 02 de Junio de 2014 desde <http://www.sysadmin.org.mx/contenidos/paravirtualizacion-con-xenserver.html>

Matamoros, Joaquin (2011) Instalación y configuración de ThinApp 4.6 Consultado el 29 de Noviembre de 2012 desde <http://virtualizationinspanish.wordpress.com/2011/10/19/instalacion-y-configuracion-de-thinapp-4-6/>

MathWorks (2014), *Documentation Center*. Consultado el 16 de Mayo de 2014 desde <http://www.mathworks.com/help/matlab/ref/tic.html>

Miller, L. C. (2012), *Server Virtualization for Dummies. Oracle Special Edition*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Okpedia, *Mainframe*. Consultado el 30 de Mayo de 2014 desde <http://www.okpedia.es/mainframe>.

Parker, Aaron (2014), *50+ users, no AD, complicated but... how to do this with App-V?*. Consultado el 16 de Mayo de 2014 desde

<http://social.technet.microsoft.com/forums/en-US/a68b919e-11b8-4c20-8693-6144b7bbd18c/50-users-no-ad-complicated-but-how-to-do-this-with-appv>

Parker, Aaron (2014), *App-V FAQ: How is App-V licensed?*. Consultado el 28 de Mayo de 2014 desde <http://stealthpuppy.com/app-v-faq-3-how-is-app-v-licensed/>

Spruijt, Ruben (2013), *Application virtualization Smackdown*. Versión 4.1. PQR B.V. Consultado el 11 de Febrero de 2014 desde http://www.pqr.com/images/PQR/Downloads/Whitepapers/Whitepaper_Application_VirtualizationSmackdown.pdf

Thomson Reuters (2012), *Citrix Systems Inc (CTXS.O)*. Consultado el 29 de Noviembre de 2012 desde <http://www.reuters.com/finance/stocks/overview?symbol=CTXS.O>

Thomson Reuters (2012), *Microsoft Corp (MSFT.O)*. Consultado el 29 de Noviembre de 2012 desde <http://www.reuters.com/finance/stocks/overview?symbol=MSFT.O>

Thomson Reuters (2012), *VMware Inc (VMW.N)*. Consultado el 29 de Noviembre de 2012 desde <http://www.reuters.com/finance/stocks/companyProfile?symbol=VMW.N>

Varian, Melinda W. (1997), *VM and the VM Community: Past, Present, and Future*. Computing and Information Technology. Princeton University.

VMWare, Inc. (2007). *Understanding Full Virtualization, Paravirtualization, and Hardware Assist*. Consultado el 20 de Noviembre de 2012 desde http://www.vmware.com/files/pdf/VMware_paravirtualization.pdf

VMWare, Inc. (2009). *VMware ThinApp Deployment Guide*. Consultado el 02 de Junio de 2014 desde www.vmware.com/files/pdf/VMware_ThinApp_Deployment_Guide.pdf

Yamini, B.; Selvi, D.V. "Cloud virtualization: A potential way to reduce global warming", *Recent Advances in Space Technology Services and Climate Change*

(*RSTSCC*), 2010, vol., no., pp.55-57, 13-15 Nov. 2010. doi:
10.1109/RSTSCC.2010.5712798. Consultado en:
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=5712798&isnumber=5712785>

APÉNDICE

A. Ambiente de pruebas

Para poder tener el mismo ambiente de pruebas, se instaló lo necesario para ofrecer a las herramientas de virtualización las mismas características.

- 1) Revisión de los requisitos de instalación de las diferentes herramientas de virtualización a utilizar.
- 2) Creación de una máquina virtual.
- 3) Instalación del sistema operativo Windows Server 2008 R2 x64.
- 4) Actualización del sistema operativo.
- 5) Instalación de herramienta xenserver (XenServer tools)
- 6) Finalmente, se realizó un Snapshot que guardara las características de la máquina virtual.
- 7) Instalación de aplicaciones, antes o después del virtualizador de aplicaciones, dependiendo del caso.

Espacio de trabajo

El estudio comparativo, las pruebas y recopilación de datos se realizó en las instalaciones de la UAQ, en el Centro de Investigación y Desarrollo en Informática y Telecomunicaciones.

Se utilizó un teclado IBM Modelo SK-8811, un monitor IBM Modelo 6331 – 41E y un servidor cuyas características son descritas en la sección 3.2.1, así como una laptop XPS modelo M1330 desde la cual se capturó la información recabada.

Imagen 0-1 Equipo físico de trabajo



B. Requisitos de instalación

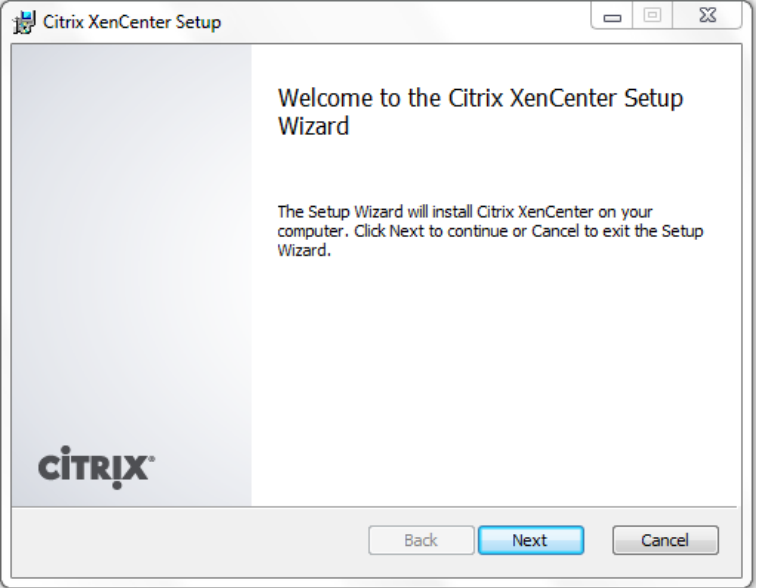
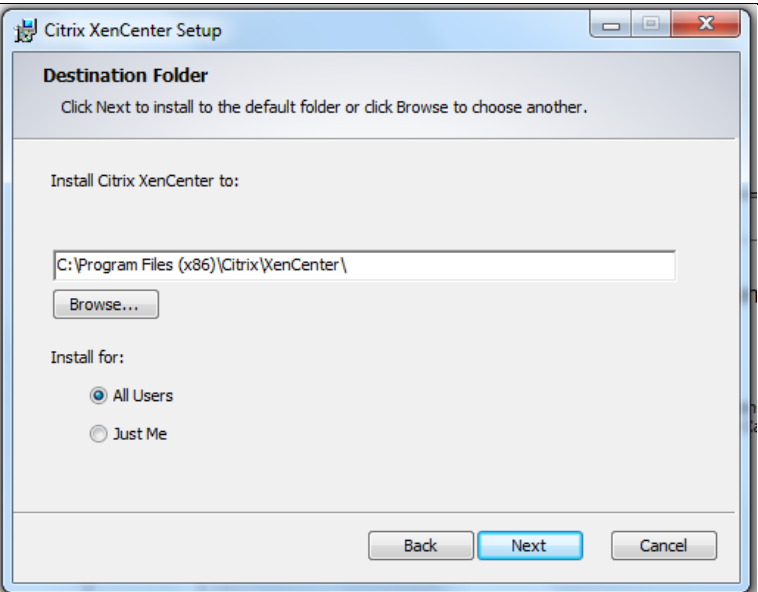
Los requisitos de instalación para las distintas herramientas de virtualización de aplicaciones se pueden consultar en las siguientes ligas

Tabla 0-1 Requisitos de instalación de herramientas de virtualización de aplicaciones

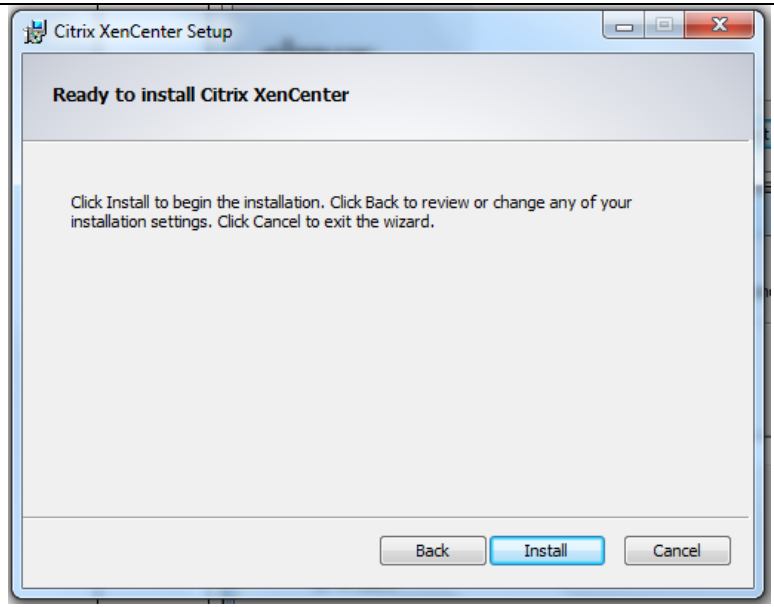
HERRAMIENTA DE VIRTUALIZACIÓN	URL
XenApp 6.5	http://support.citrix.com/proddocs/topic/xenapp65-w2k8/ps-system-requirements-w2k8-xa65.html
ThinApp	http://www.vmware.com/pdf/thinapp401_manual.pdf
App-V	http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc843839.aspx

Cabe hacer mención que no se detectó que parte del requisito para la instalación y configuración de App-V es tener un Directorio Activo, ya que no se encuentra como tal en las páginas oficiales de Microsoft.

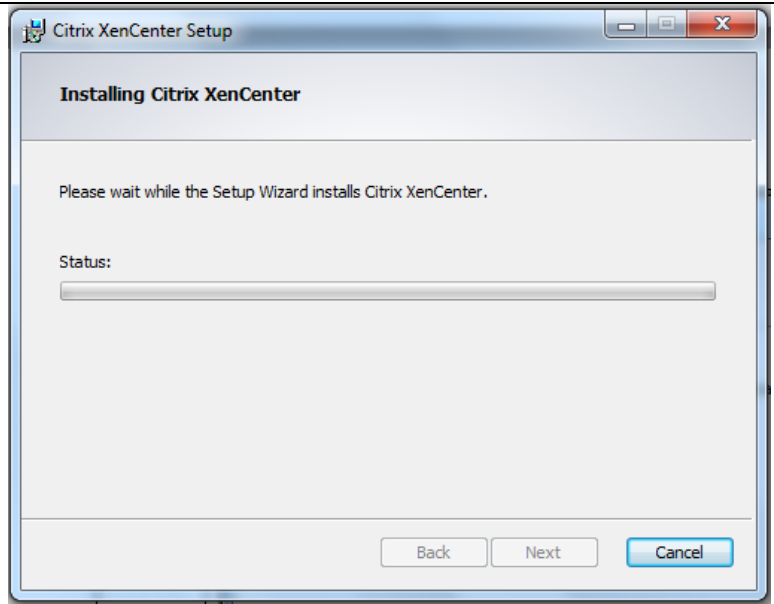
C. XenCenter : Instalación y Configuración

<p>La consola de administración XenCenter nos permitirá recuperar los datos y gráficas de las pruebas que nos darán a conocer el rendimiento de los recursos de una máquina virtual al utilizar las herramientas de virtualización.</p>	 <p>The screenshot shows the 'Citrix XenCenter Setup' window. The title bar reads 'Citrix XenCenter Setup'. The main content area says 'Welcome to the Citrix XenCenter Setup Wizard' and 'The Setup Wizard will install Citrix XenCenter on your computer. Click Next to continue or Cancel to exit the Setup Wizard.' The Citrix logo is in the bottom left. At the bottom right are 'Back', 'Next', and 'Cancel' buttons.</p>
<p>Selección de la ubicación de instalación. Dar click en Next.</p>	 <p>The screenshot shows the 'Destination Folder' screen of the 'Citrix XenCenter Setup' window. The title bar reads 'Citrix XenCenter Setup'. The main content area says 'Destination Folder' and 'Click Next to install to the default folder or click Browse to choose another.' Below this, it says 'Install Citrix XenCenter to:' followed by a text box containing 'C:\Program Files (x86)\Citrix\XenCenter\' and a 'Browse...' button. Underneath, it says 'Install for:' with two radio buttons: 'All Users' (selected) and 'Just Me'. At the bottom right are 'Back', 'Next', and 'Cancel' buttons.</p>

Para continuar con la instalación, dar click en Install

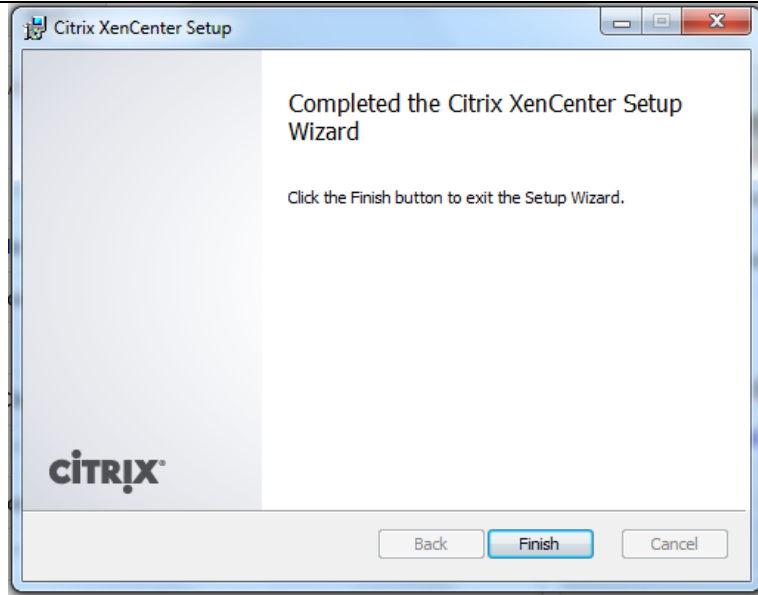


Tarda poco tiempo en realizarse la instalación.

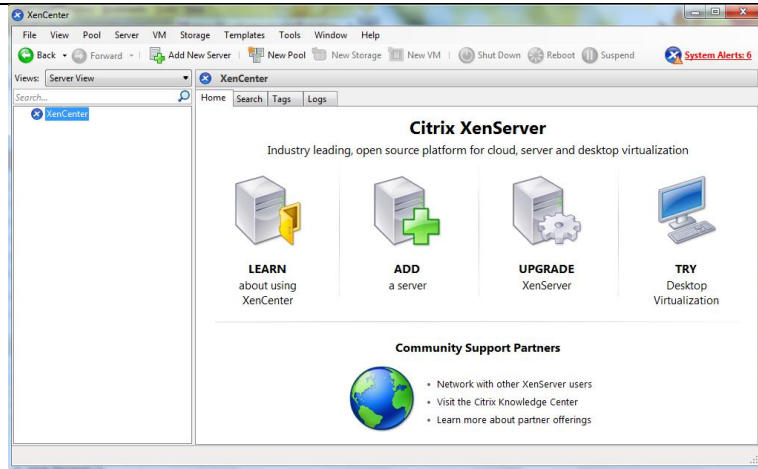


Una vez finalizada la instalación, de click en Finish.

No es necesario realizar configuraciones adicionales.

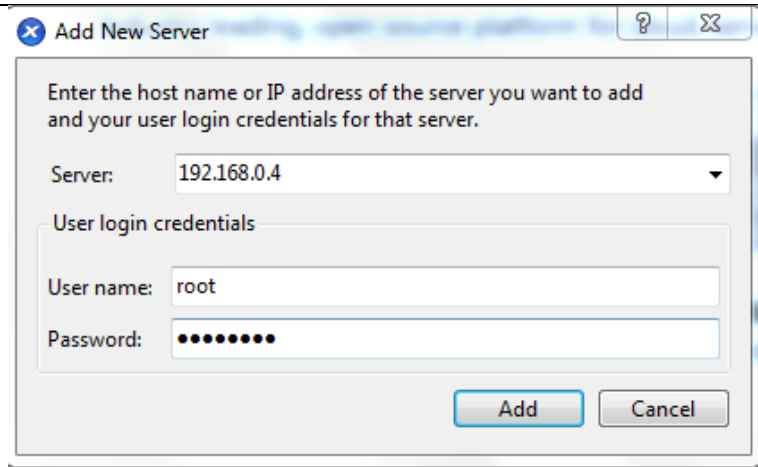


Para agregar un servidor a XenCenter, dar click sobre ADD a server.

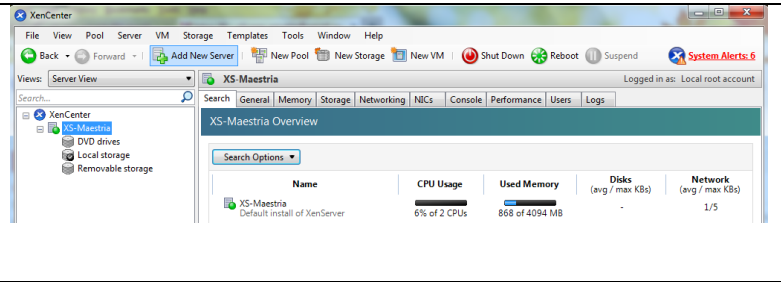


El siguiente paso es poner la IP del servidor, usuario y password con el que se instaló el hypervisor.

De click en Add.

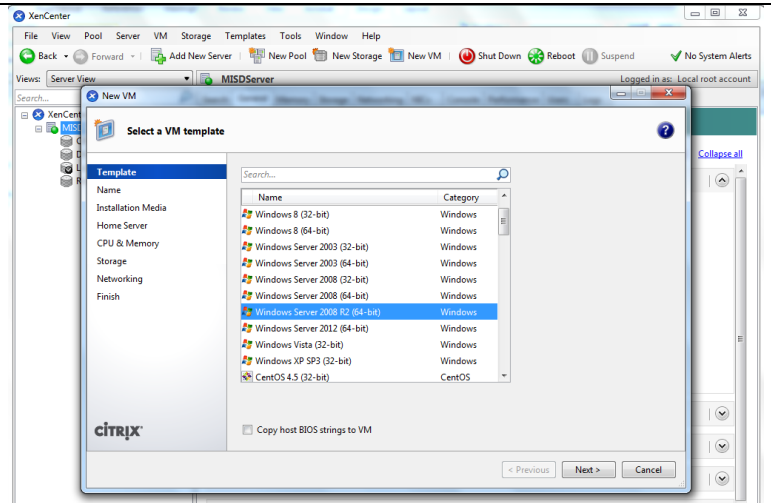


Una vez agregado el servidor a la consola de administración, se puede realizar el monitoreo de los recursos.

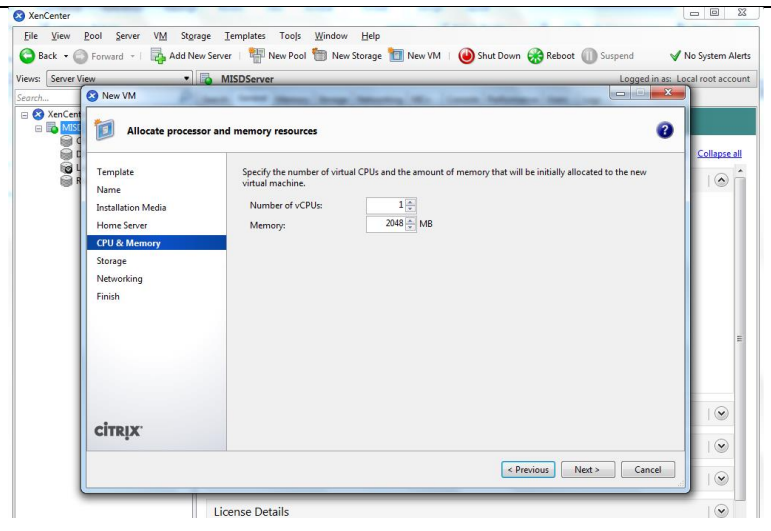


D. Creación de una máquina virtual

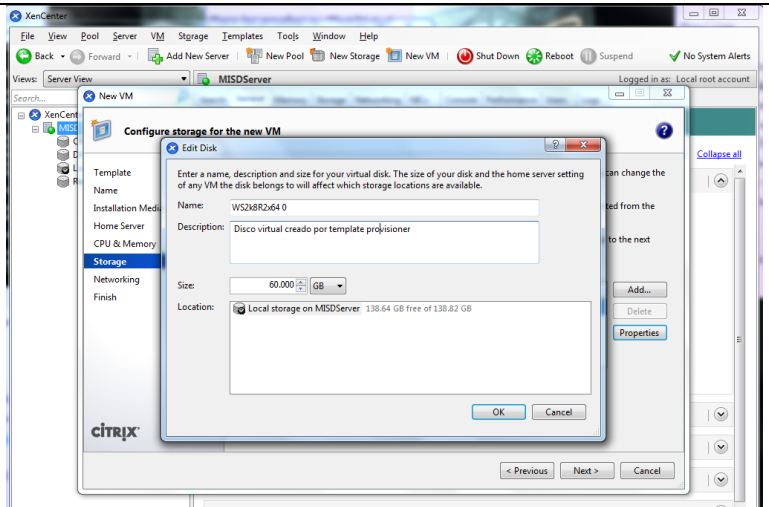
De acuerdo a los requisitos de instalación para las herramientas de virtualización de aplicaciones, se realiza la creación de máquina virtual Windows Server 2008 R2 x64, en la cual se instalarán las aplicaciones a virtualizar.



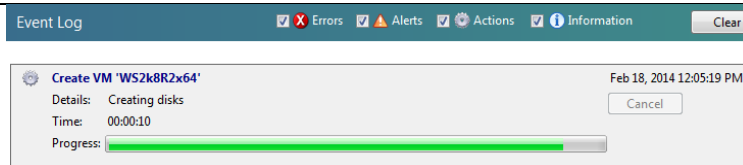
Lo máximo a lo que se aspira en un servidor con las características del utilizado para las pruebas, es de 2048 MB en RAM.



Calculando la instalación de los programas a virtualizar, se hace la configuración de la máquina virtual para otorgarle un disco virtual de 60 GB.

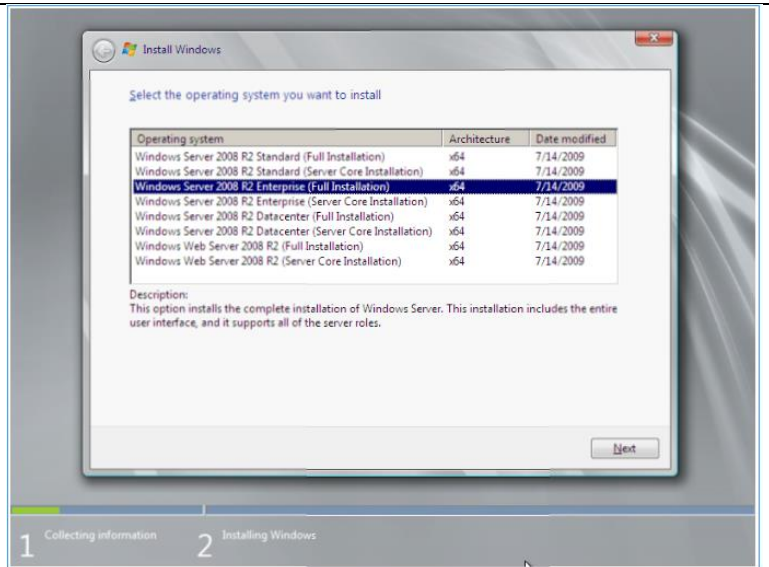


La creación de la máquina virtual es confirmada y creada



E. Instalación del Sistema Operativo

El sistema operativo es Windows Server 2008 R2 Enterprise en su versión x64 bits



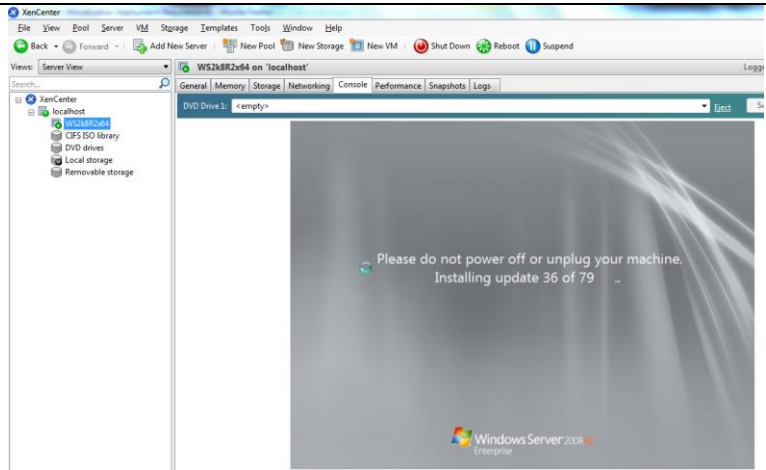
Inicio de sesión. Se utilizaron los siguientes usuario y password para el inicio de

Administrator / Maestria01

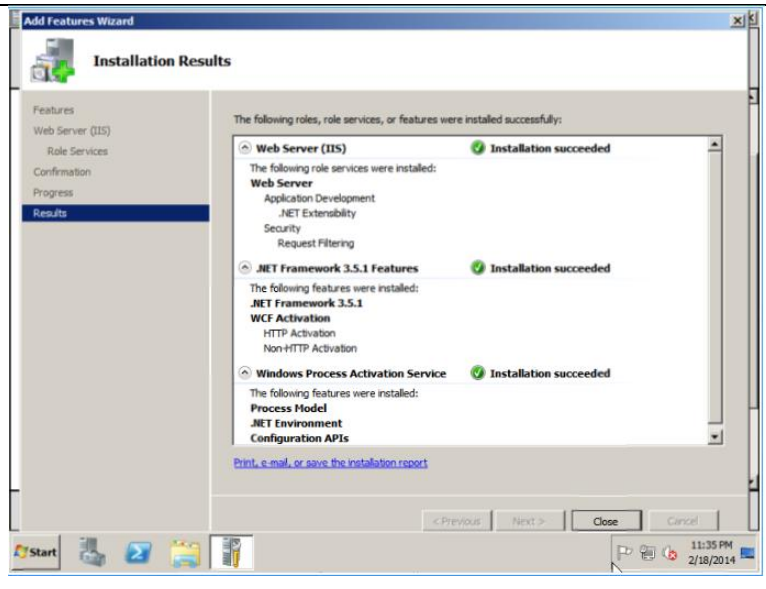
sesión en Windows Server 2008 R2 x 64

Actualización.

Importante mencionar que para poder hacer uso de las herramientas de virtualización, el servidor debe de ser actualizado por completo

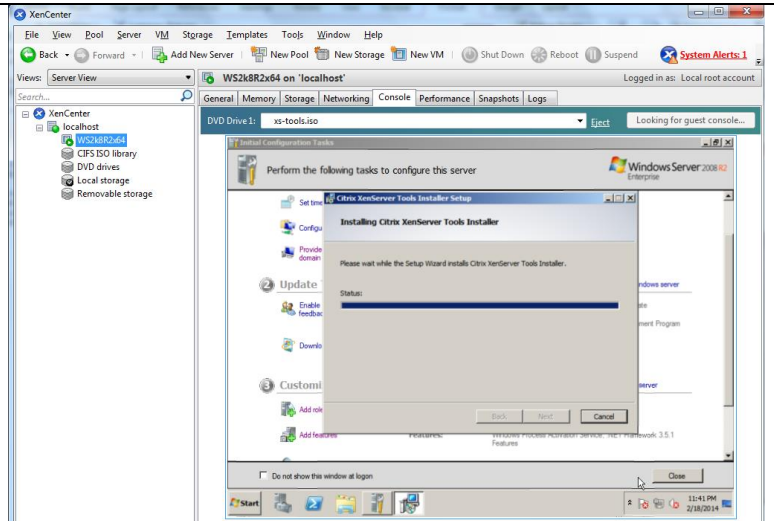


Habilitación de Features como parte del requisito para la instalación de las herramientas de XenServer.



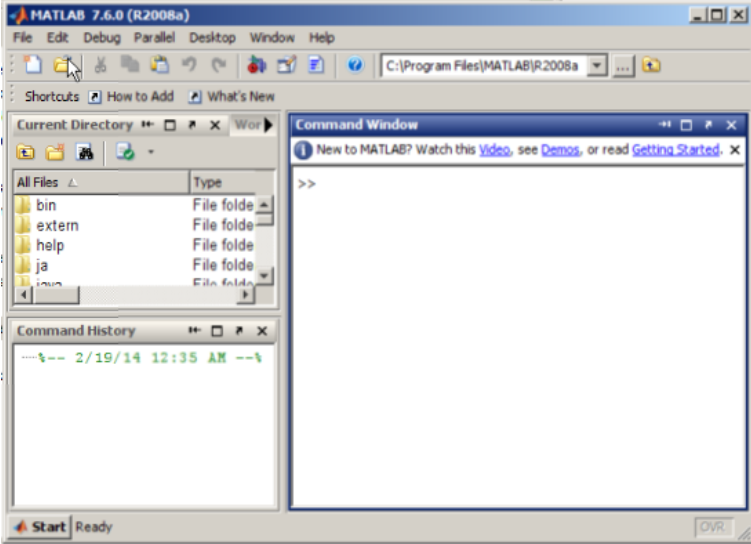
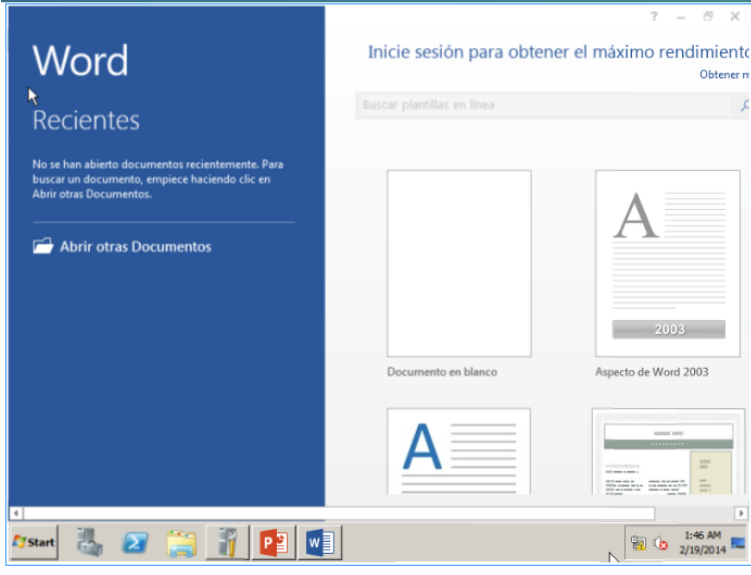
Instalación de herramientas XenServer.

Las herramientas de XenServer ayudan a que se pueda crear un “checkpoint” en la máquina virtual y suspender en caso de que sea necesario. Otras características importantes no fueron necesarias de utilizar para las pruebas aquí mostradas, pero son de gran utilidad en un ambiente de producción real, como XenMotion que permite migrar una máquina virtual aunque esté en plena ejecución. Además de que “una máquina virtual sin XenServer Tools no es una configuración soportada

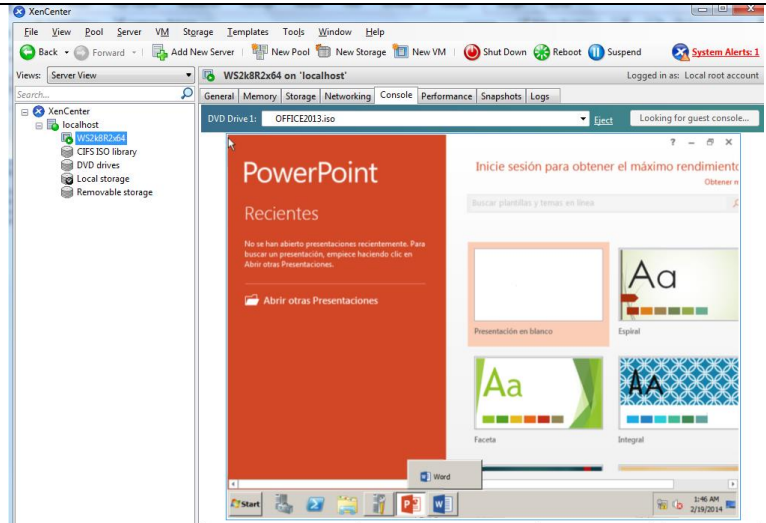


F. Instalación de programas

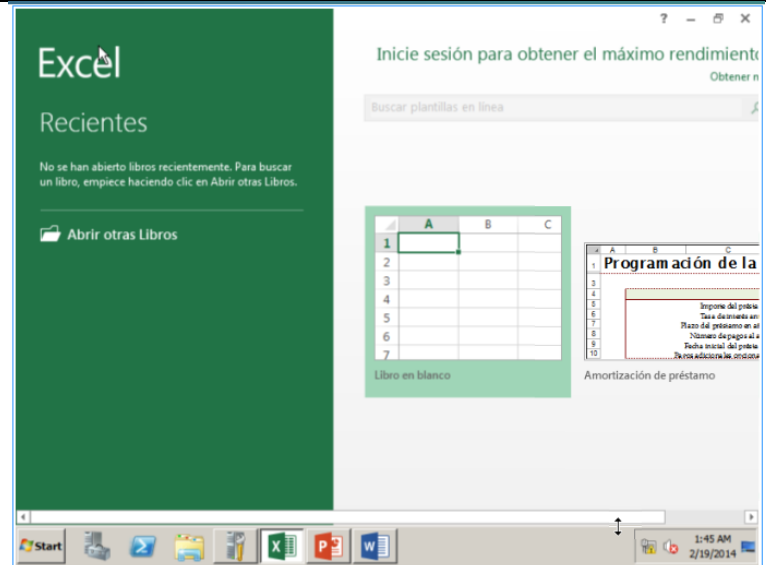
Para la prueba se contempló la instalación de las aplicaciones a virtualizar en la misma máquina virtual en la que se instalará la herramienta de virtualización, con la intención de que al ejecutarse, se detectara el uso de los recursos desde la consola de administración de XenServer: XenCenter.

APLICACIÓN	IMAGEN DE APLICACIÓN EN EJECUCIÓN
Mathlab R2008a	 <p>The screenshot shows the MATLAB 7.6.0 (R2008a) application window. The title bar reads 'MATLAB 7.6.0 (R2008a)'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'Debug', 'Parallel', 'Desktop', 'Window', and 'Help'. The address bar shows the path 'C:\Program Files\MATLAB\R2008a'. The interface includes a 'Current Directory' window showing folders like 'bin', 'extern', 'help', and 'java'. A 'Command Window' is open on the right with a prompt '>>'. A 'Command History' window is also visible at the bottom left, showing a timestamp '2/19/14 12:35 AM'. The Windows taskbar at the bottom shows the 'Start' button and the system tray with the time '1:46 AM' and date '2/19/2014'.</p>
Word 2013	 <p>The screenshot shows the Microsoft Word 2013 application window. The title bar reads 'Word'. The interface is in Spanish and shows the 'Recientes' (Recent) section with the message 'No se han abierto documentos recientemente. Para buscar un documento, empiece haciendo clic en Abrir otras Documentos.' Below this, there are two main options: 'Documento en blanco' (Blank document) and 'Aspecto de Word 2003' (Word 2003 style). The Windows taskbar at the bottom shows the 'Start' button and the system tray with the time '1:46 AM' and date '2/19/2014'.</p>

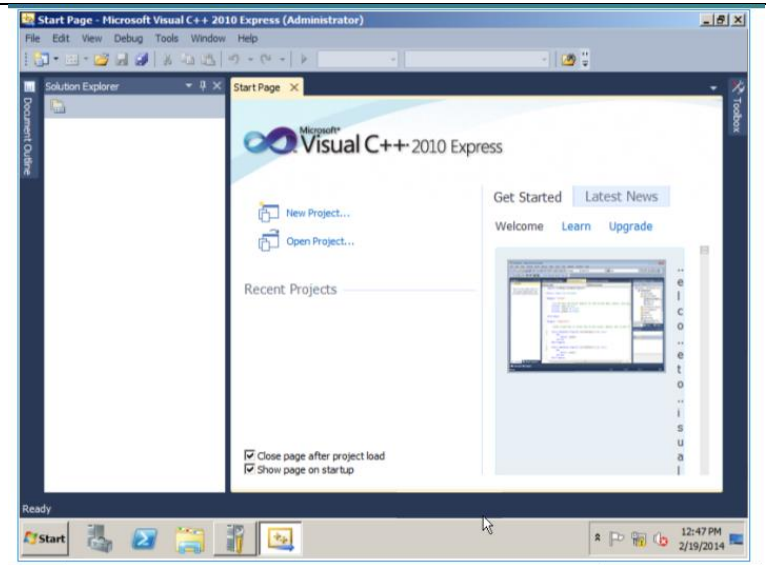
Power Point 2013



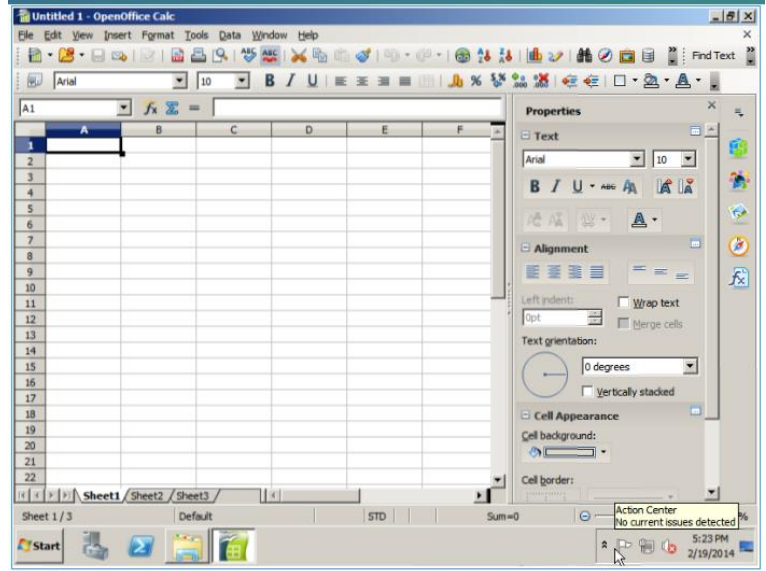
Excel 2013



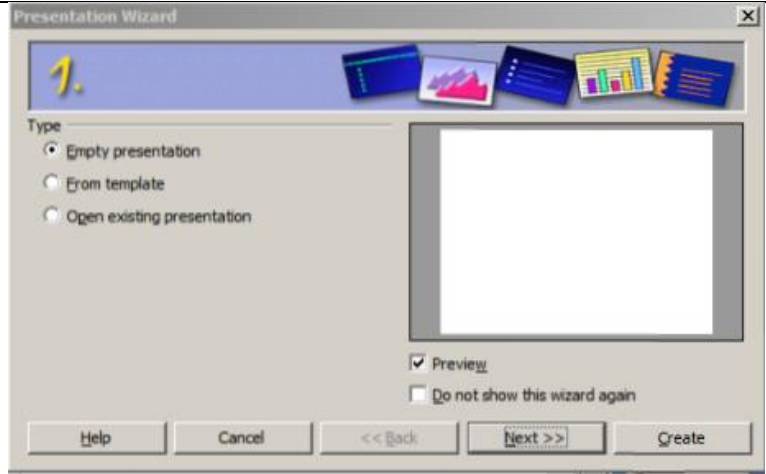
Microsoft C++ 2010



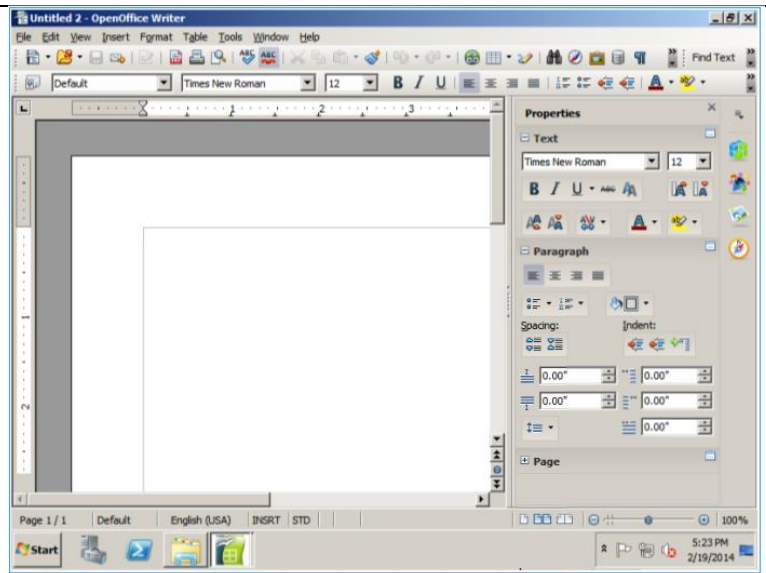
OpenOffice Calc



OpenOffice Impress



OpenOffice Writer



G. Snapshot

Para homogenizar el ambiente de prueba para las herramientas de virtualización, se realizó un snapshot después de la instalación de las aplicaciones a virtualizar.

Imagen 0-2 Creación de snapshot en XenCenter

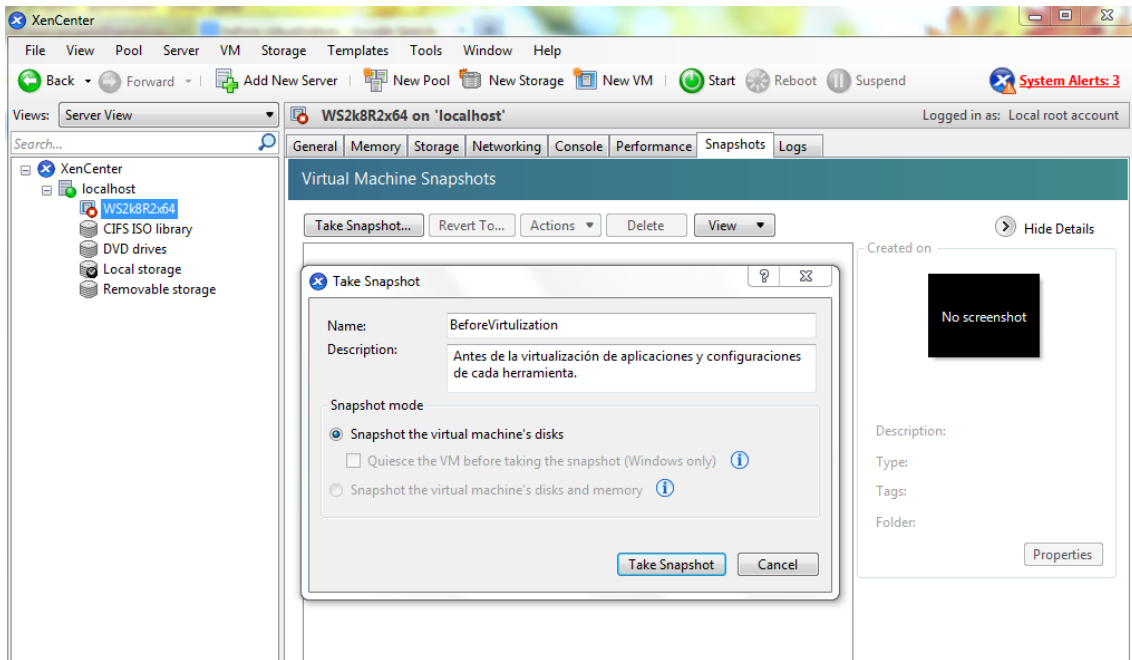
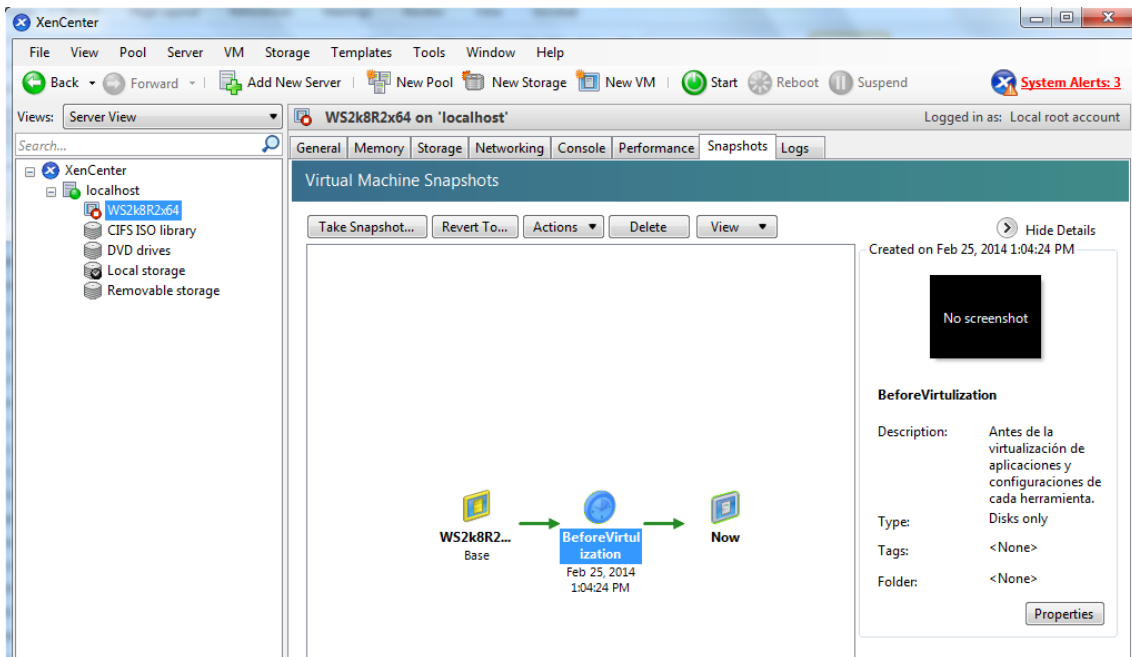


Imagen 0-3 Snapshot creado



Una vez que se terminó de configurar y realizar las pruebas con una opción de virtualización de aplicaciones en específico, se revirtió al estado 'BeforeVirtualization' como se muestra en la siguiente imagen:

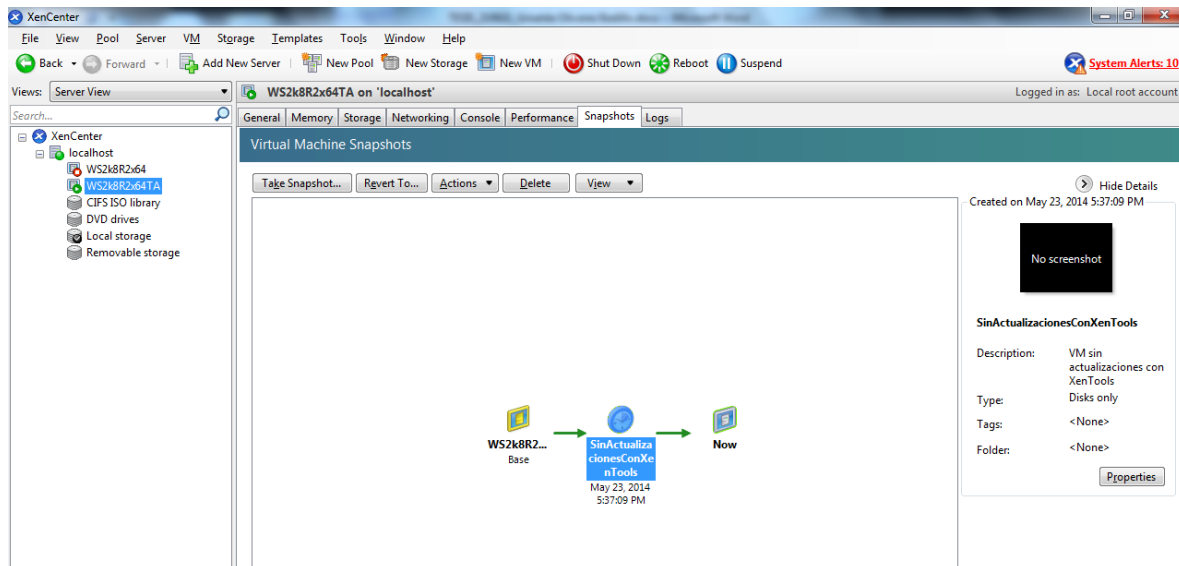
Imagen 0-4 Snapshot - Revertir estado



Para el caso específico de ThinApp, se detectó que se tenía que realizar un snapshot de la máquina virtual antes de la instalación de las aplicaciones, de tal manera que se detectaran los cambios y se pudiese empaquetar de manera correcta, por lo que se hizo una nueva máquina virtual, se realizaron las actualizaciones necesarias, la instalación de XenTools y se realizó un snapshot. A continuación la imagen en la que se puede apreciar que es una nueva máquina virtual con un snapshot distinto.

Esta condición no interfiere en las pruebas a realizar, ya que las dos máquinas virtuales tuvieron las mismas características en cuanto a CPU, espacio en disco y RAM:

Imagen 0-5 Snapshot específico para ThinApp

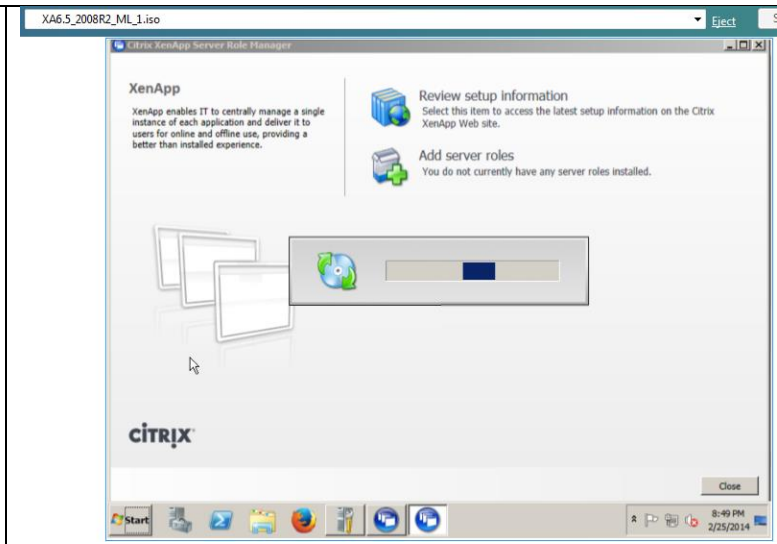


Este snapshot permitió detectar los diferentes errores de publicación de aplicaciones, en específico con MatLab.

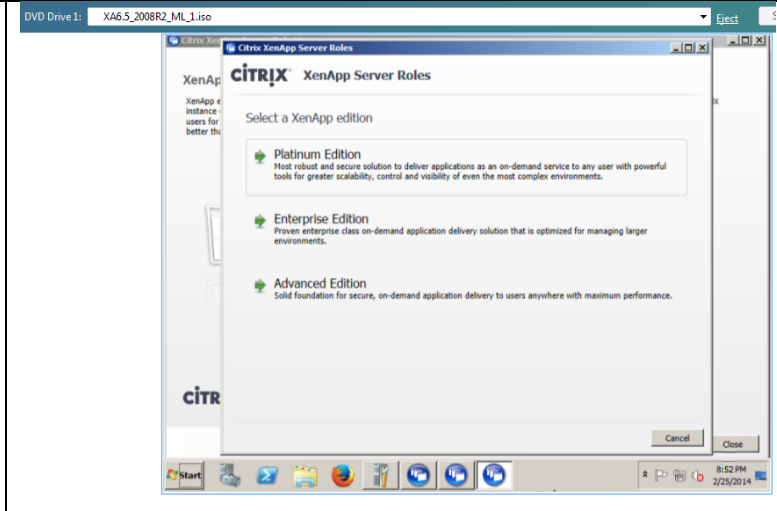
H. XenApp: Instalación y configuración

Instalación y configuración del servidor

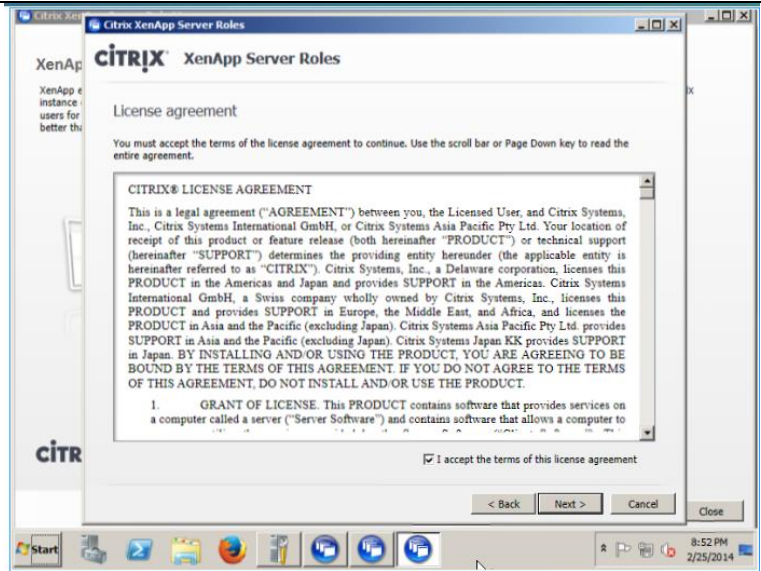
Una vez que se ejecutó la imagen de instalación de XenApp, se seleccionó la opción de Add server roles.



Se seleccionó la edición Platinum considerando que se cuenta con la licencia de prueba.

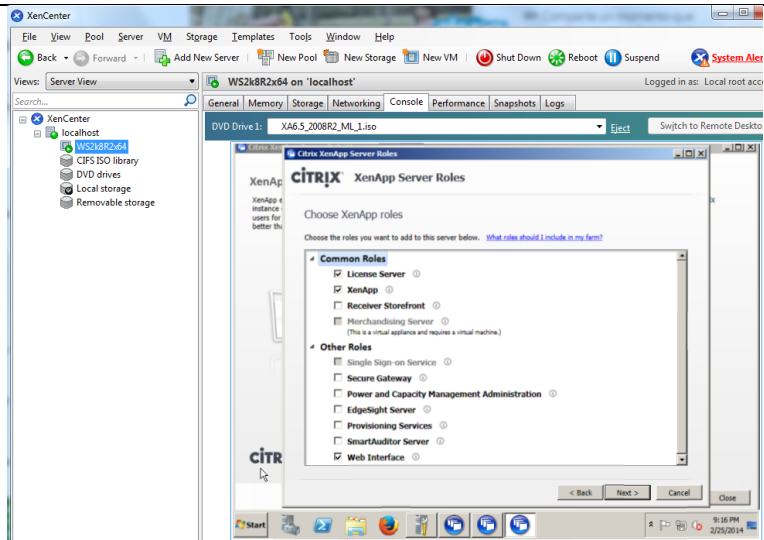


Se aceptaron los términos de la licencia.

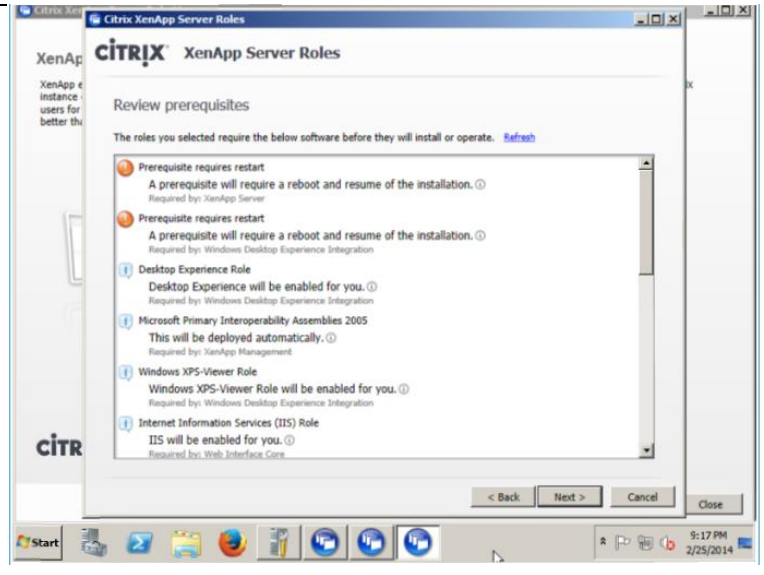


Se seleccionaron los siguientes roles:

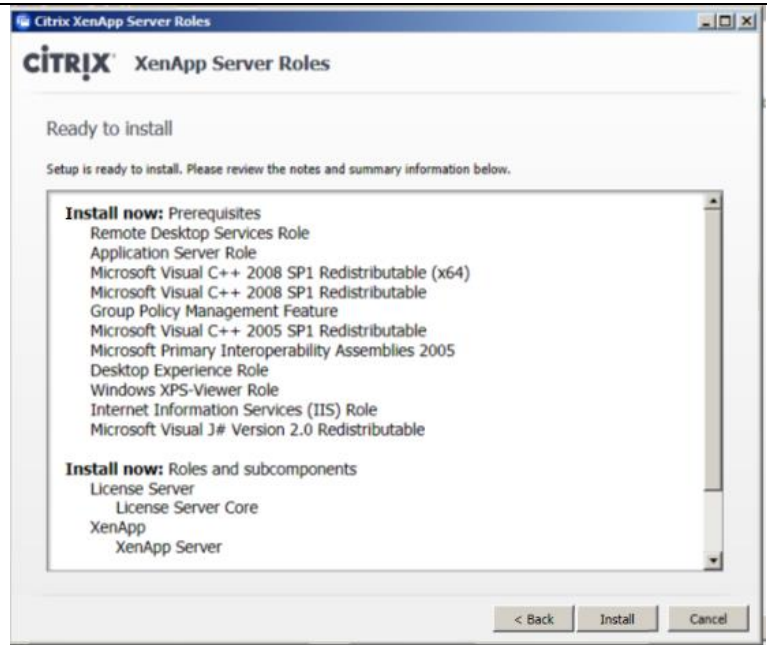
1. License Server
2. XenApp
3. Web Interface



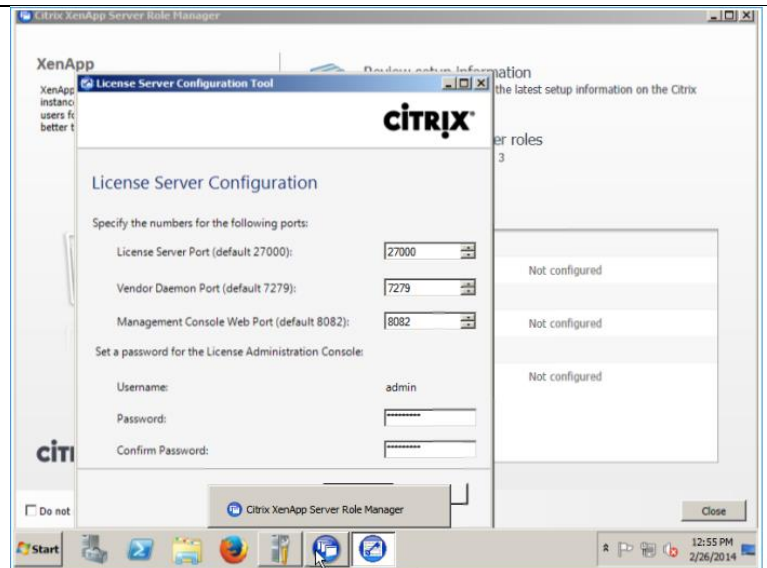
Automáticamente se detectaron los requisitos que faltaban por instalar. En algunos casos se tuvo que reiniciar la máquina virtual para poder continuar con la instalación.



Se enlistaron los prerequisites a instalar para verificar.

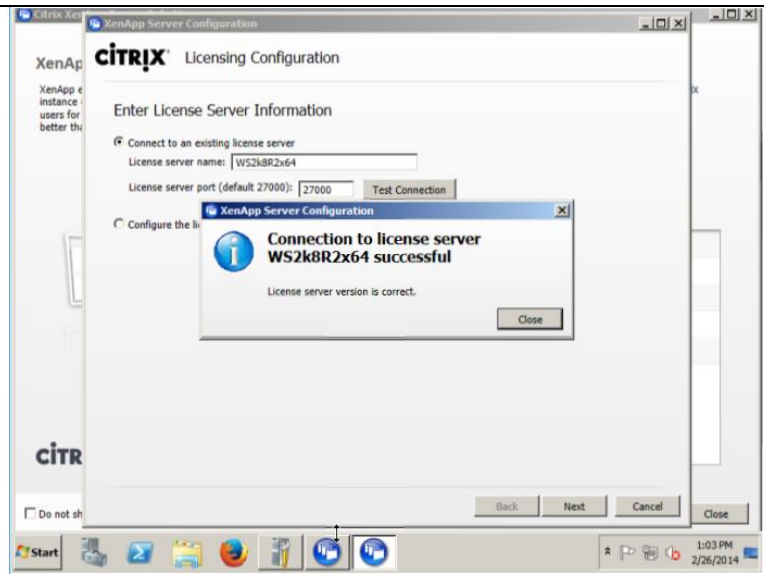


Configuración de la licencia de prueba desde la herramienta de configuración. Se especifican los puertos; en este caso los predeterminados.

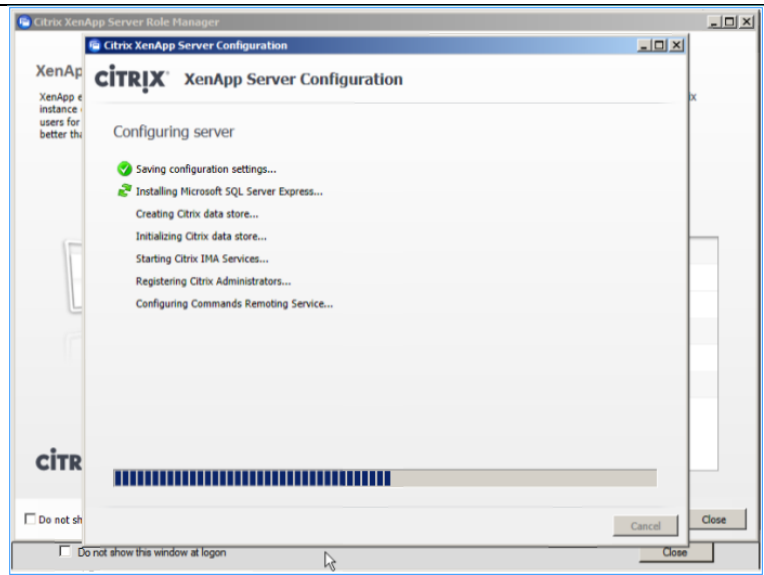


admin/Password1

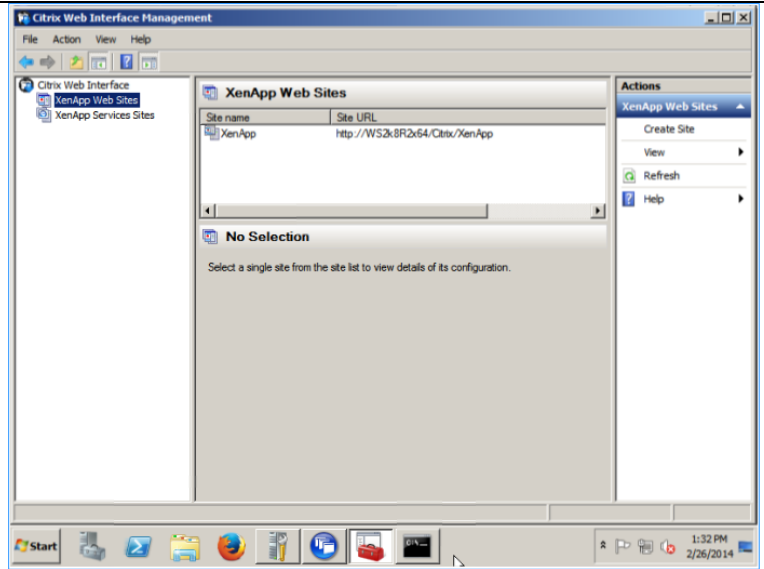
Se hizo una prueba de conexión con el servidor de licencias.



Configuración del servidor. Se instaló el rol de Servidor XenApp. Se hacen algunas configuraciones en automático, por ejemplo la instalación de SQL server express y el registro de administradores de Citrix.



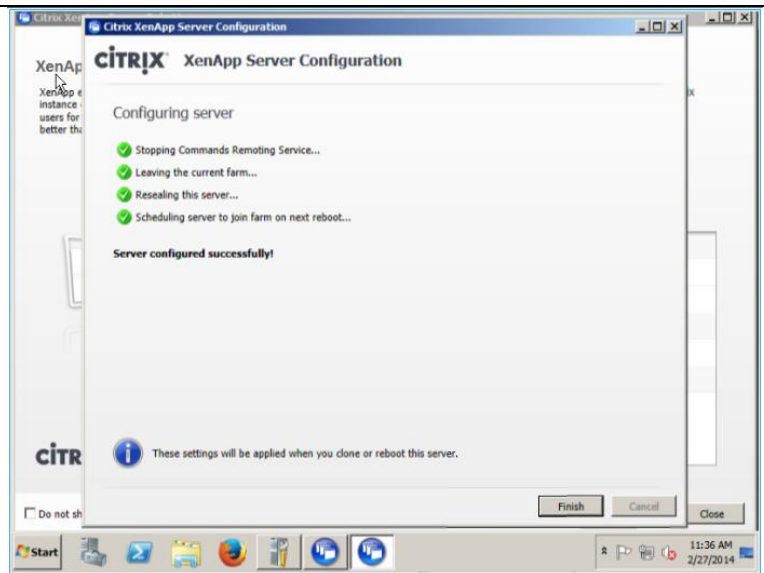
Configuración de Web Interface: creación de sitios. Se establece el puerto y la URL en la que se tendrá acceso a las aplicaciones, etc.



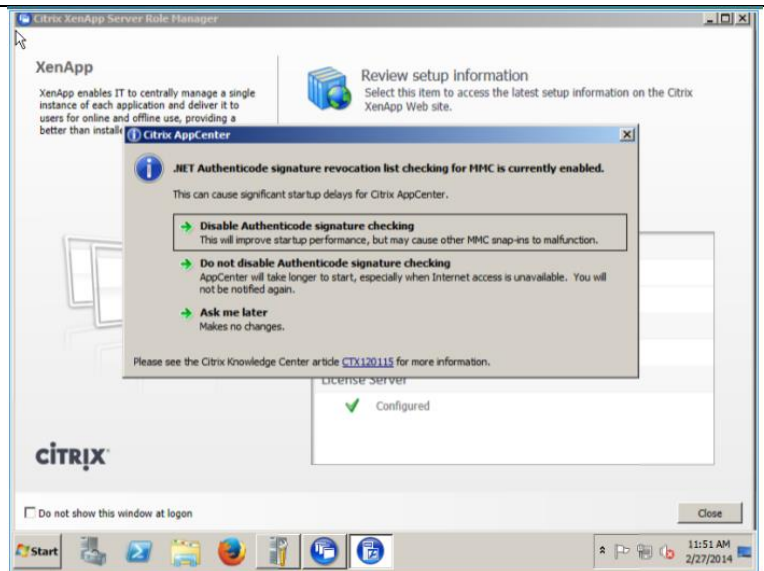
A continuación se tiene que preparar al servidor para poder hacer entrega de las aplicaciones por medio del servicio de aprovisionamiento.



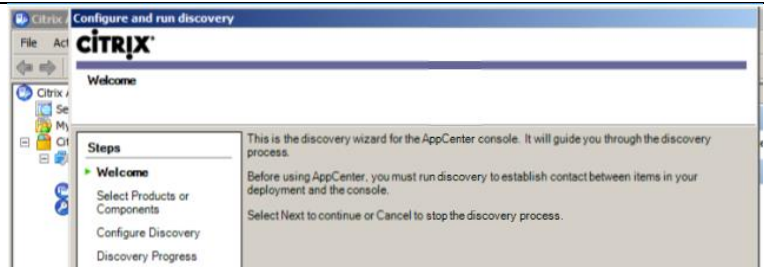
Una vez que el servidor ha sido configurado está listo para publicar aplicaciones.



Después de revisar la documentación de Citrix, se encuentra que se puede seleccionar la primera opción, deshabilitando el mecanismo de seguridad (Citrix Systems, 2014). Para mayor información, se puede consultar la siguiente liga:
<http://support.citrix.com/article/CTX120115>.



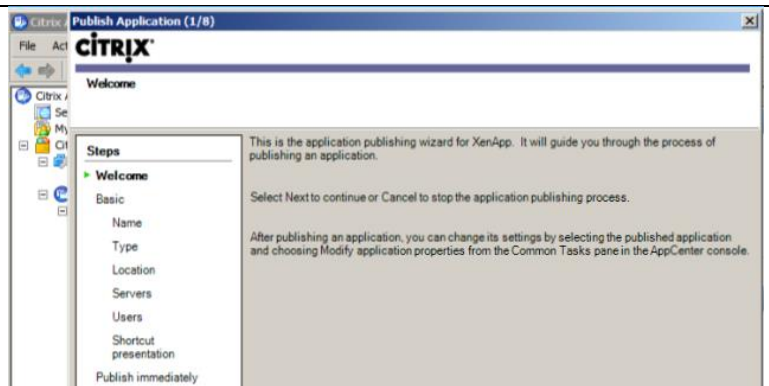
Inicio de configuración para la publicación de aplicaciones.



Publicación de aplicaciones

Importante: Para hacer la publicación de todas las aplicaciones se repitieron los pasos que aquí se ejemplifican.

Pantalla de bienvenida para la publicación de aplicaciones



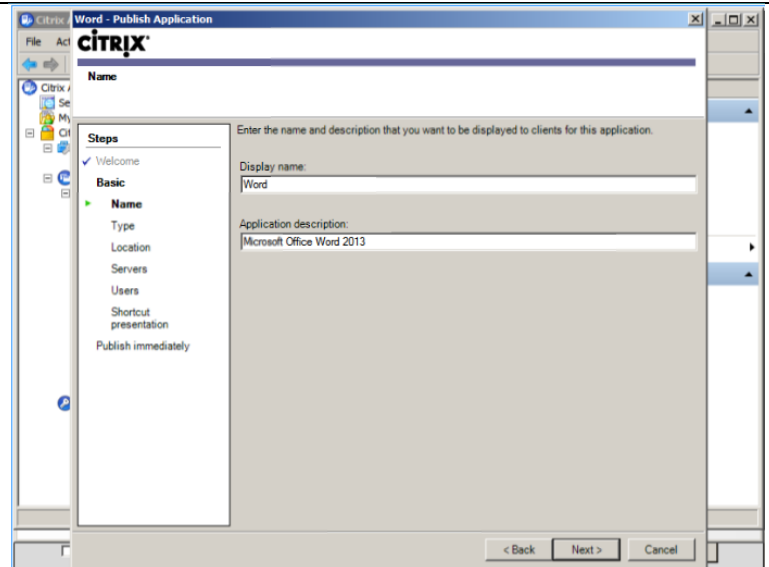
Se agregó el nombre de la aplicación tal como se quiere que sea vista, así como una descripción del programa.

En este caso

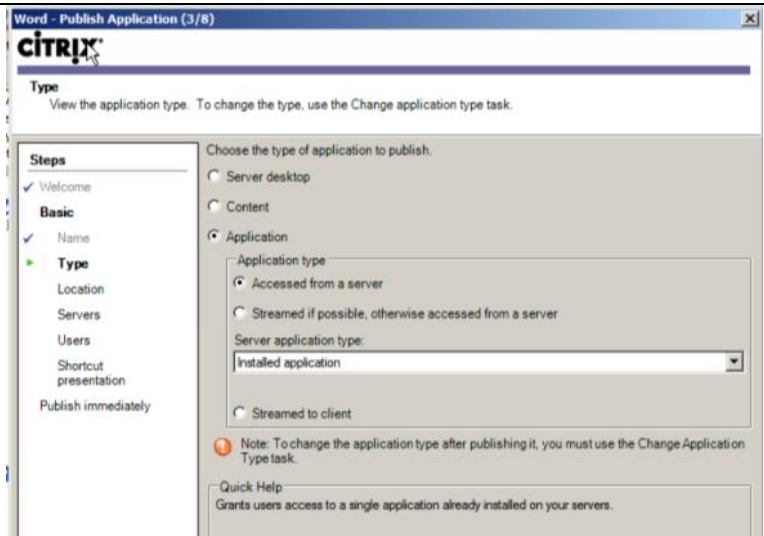
Display name: Word

Application

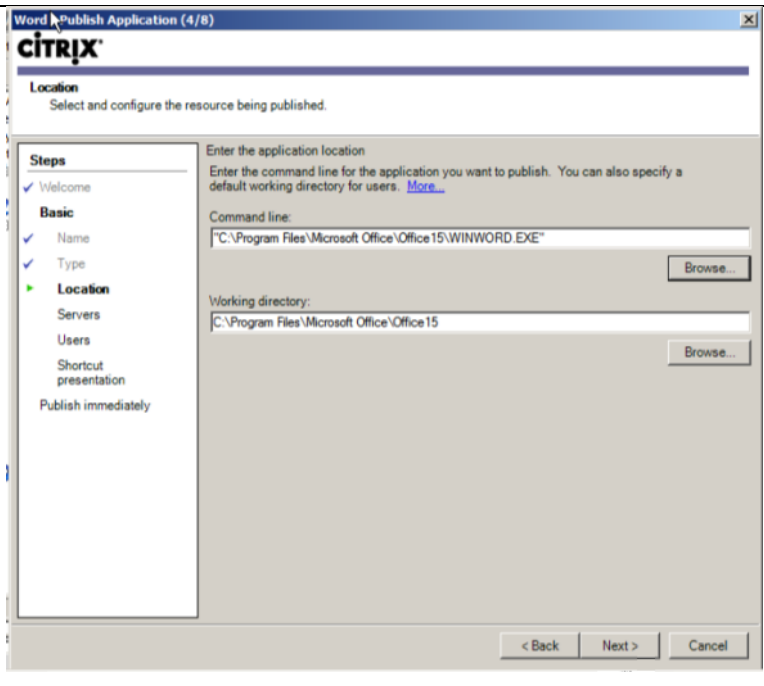
description: Microsoft Office Word 2013



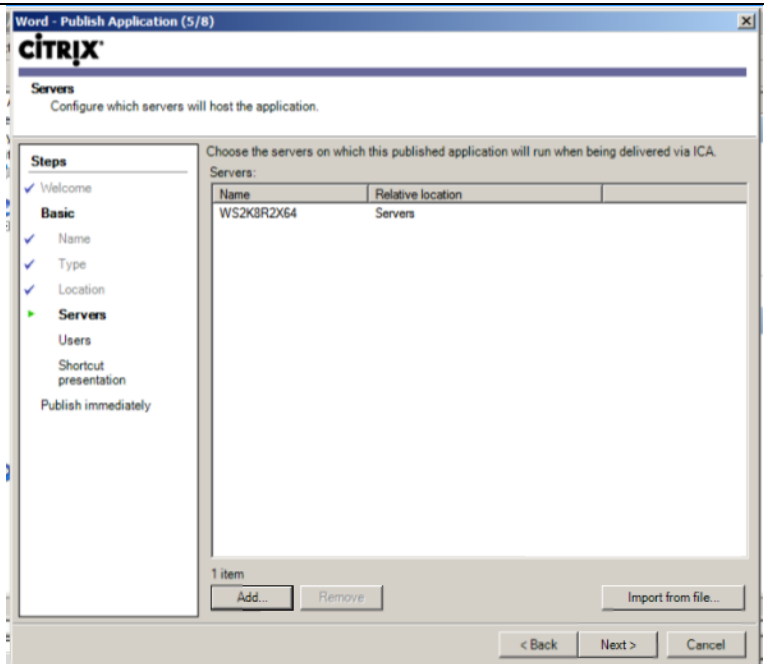
Selección del tipo de aplicación. Se elige qué tipo de aplicación es para publicar. En este caso es una aplicación instalada a la que se deberá acceder desde el servidor.



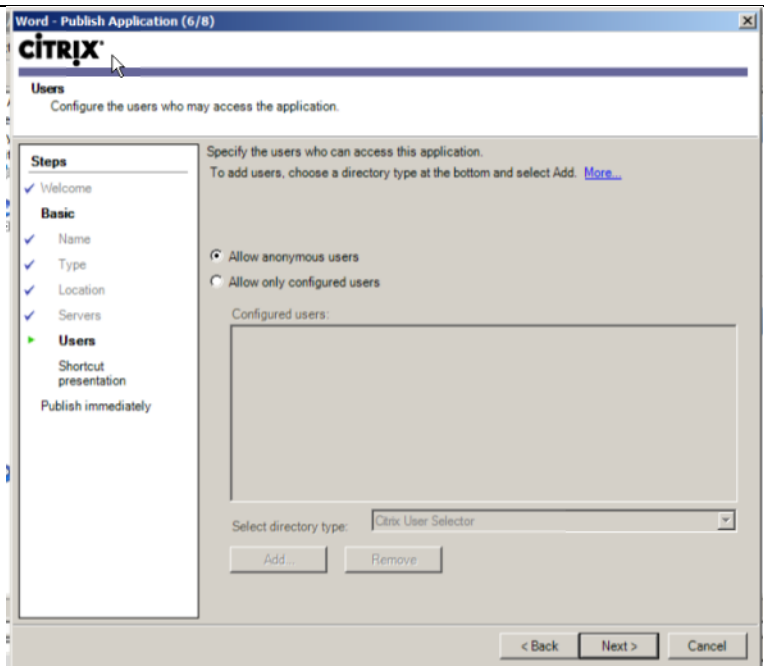
Se especificó la ubicación del archivo ejecutable de la aplicación. En este caso winword.exe



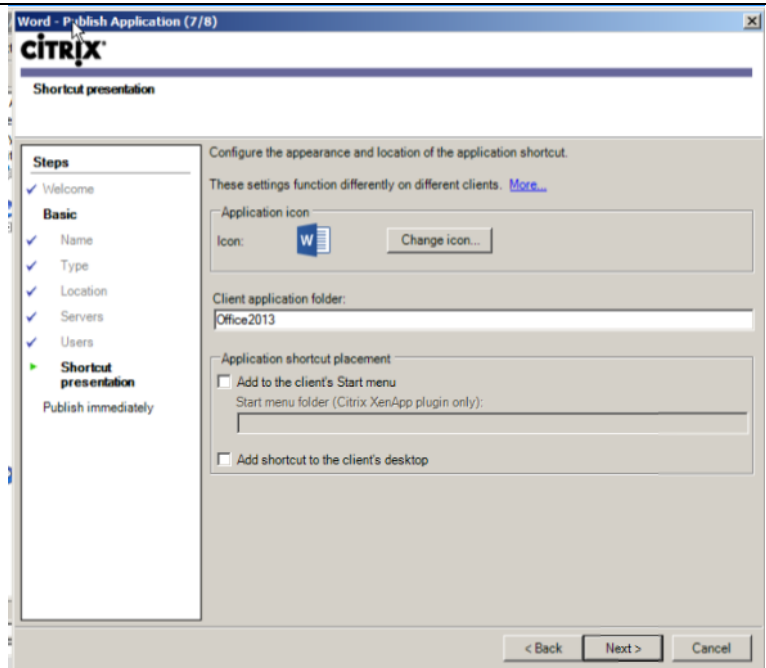
Se agregaron los servidores en los cuales la aplicación puede correr cuando sea entregada por medio de ICA. En este caso, solamente existe un servidor en el cual corre la aplicación.



Se especifican los usuarios que pueden tener acceso a la aplicación, puede ser que se permita solamente a los administradores del servidor o a todos los usuarios. Cuando se tiene directorio activo, se puede especificar incluso el grupo de usuarios a los que se les entregaría la aplicación que se está configurando.



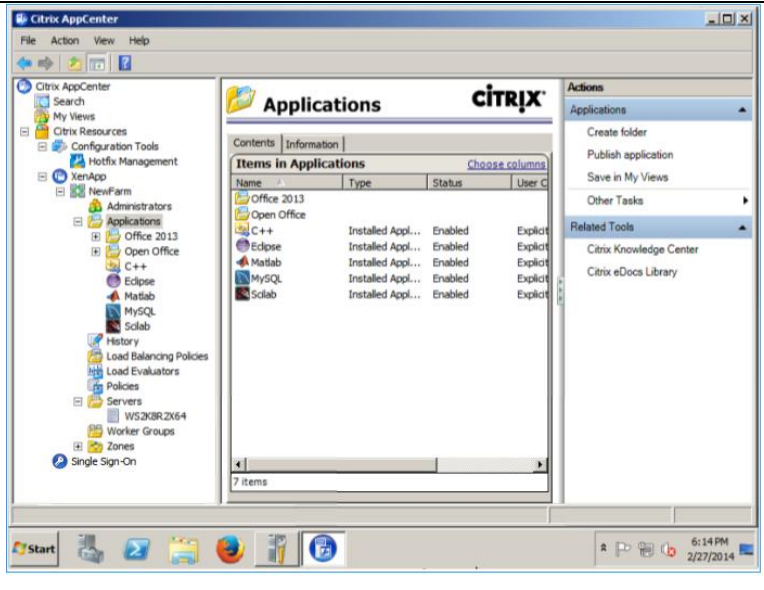
Configuración de la apariencia, que incluye el ícono de la aplicación, si se publicará dentro de un folder, etc.



Opciones como deshabilitar la aplicación en un inicio o configuración avanzada de las aplicaciones son características que nos permiten definir cómo se entrega la aplicación. En este caso, se respetó lo que se tiene por predeterminado.

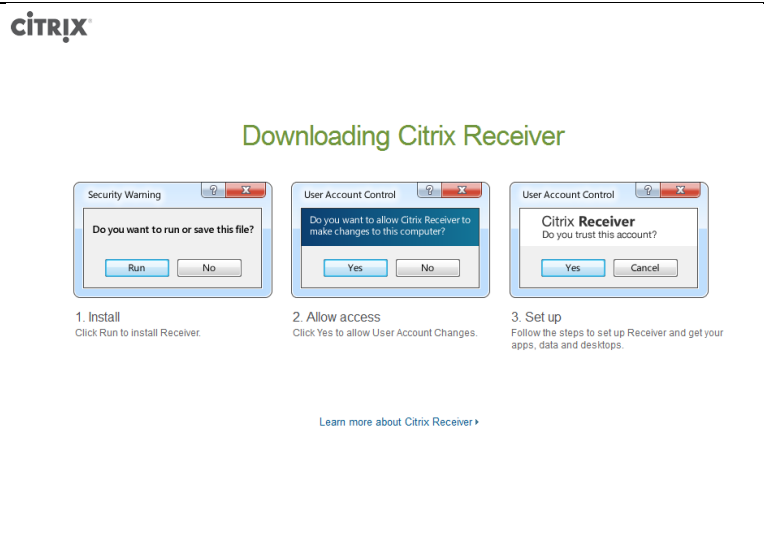


En esta imagen se muestran las aplicaciones configuradas para su publicación. Todas habilitadas para ser entregadas.



Citrix Receiver

Instalación de Citrix Receiver. Para iniciar la ejecución de aplicaciones desde la estación de trabajo, se debe entrar a la URL de Web Interface y descargar el Citrix Receiver.



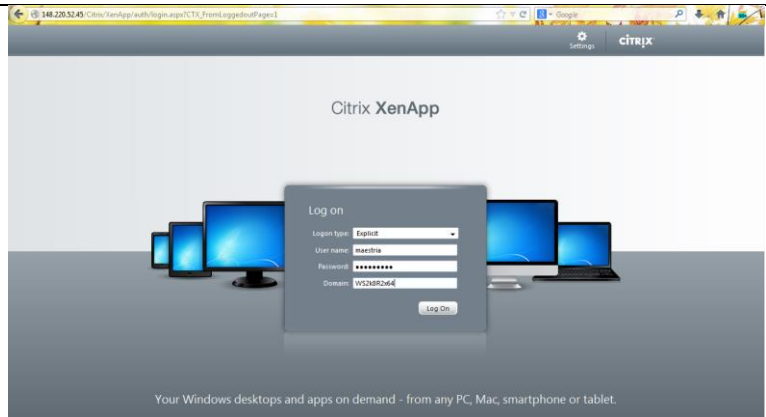
Se descargó el ejecutable y se instaló.



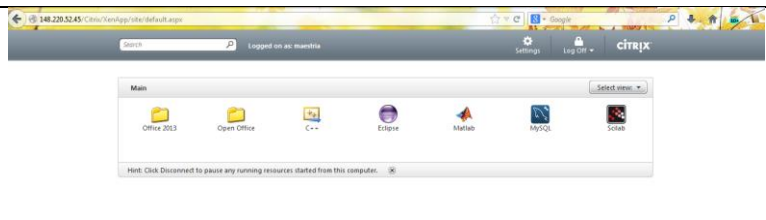
Dependiendo de la configuración que se haya especificado, se puede seleccionar distintos tipos de inicio de sesión.



En este caso, se inició sesión con el tipo Explicit, en el cual se identifica a los usuarios que existen en el servidor.

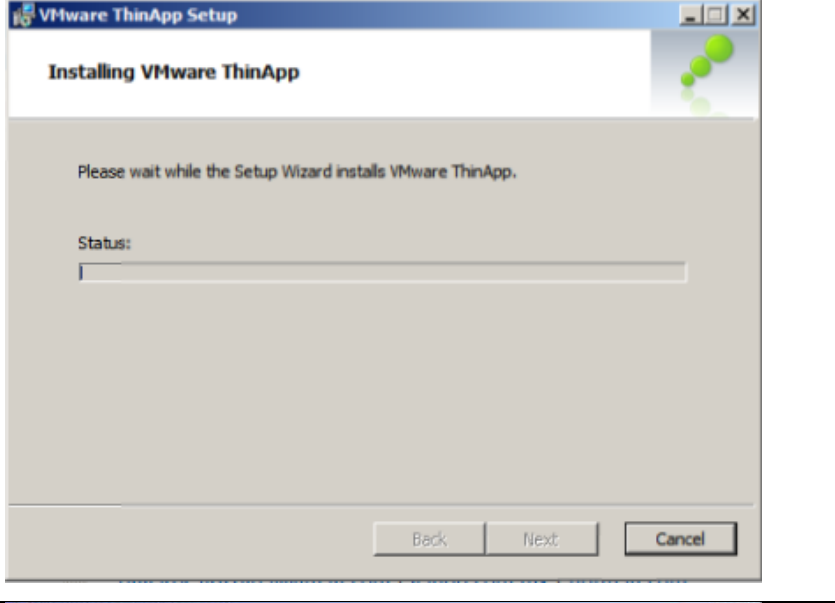
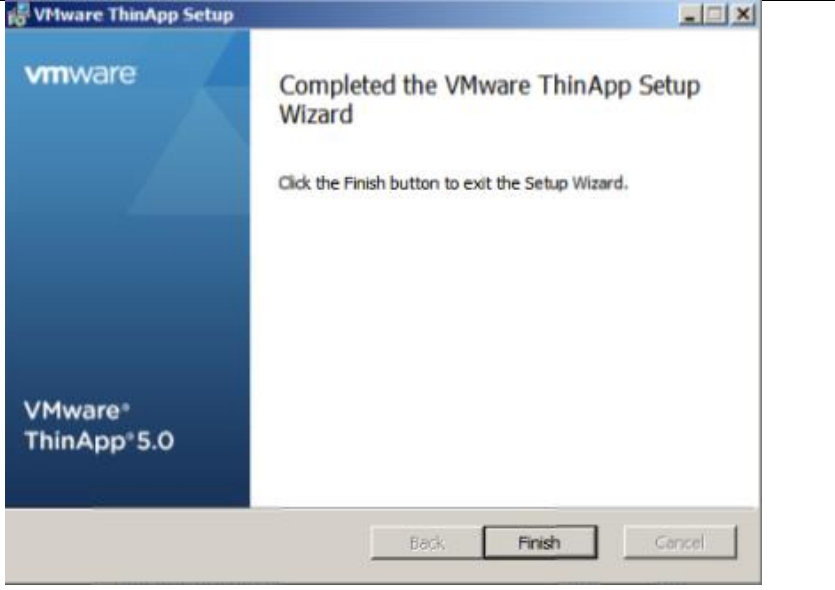


Iniciando sesión, se tendrá la lista de aplicaciones a las que se tiene acceso.



I. ThinApp: Instalación y configuración

Instalación y configuración

<p>Instalación inicial de ThinApp. Se detectó que se instalan las herramientas para poder realizar la publicación o entrega de las aplicaciones</p>	 <p>The screenshot shows the 'Installing VMware ThinApp' window of the VMware ThinApp Setup Wizard. The window title is 'VMware ThinApp Setup'. The main text reads: 'Please wait while the Setup Wizard installs VMware ThinApp.' Below this is a 'Status:' label followed by a progress bar. At the bottom, there are three buttons: 'Back', 'Next', and 'Cancel'.</p>
<p>Una vez que se ha terminado de instalar, dar click en Finish</p>	 <p>The screenshot shows the 'Completed the VMware ThinApp Setup Wizard' window. The window title is 'VMware ThinApp Setup'. On the left side, there is a blue vertical bar with the VMware logo and the text 'VMware® ThinApp® 5.0'. The main text reads: 'Completed the VMware ThinApp Setup Wizard' and 'Click the Finish button to exit the Setup Wizard.' At the bottom, there are three buttons: 'Back', 'Finish', and 'Cancel'.</p>

Buscar en los programas la sección de VMWare ThinApp. Abrir Setup Capture.

Esta herramienta guía de manera muy fácil los pasos que hay que seguir para que se pueda crear una aplicación virtual.

Los pasos son explicados correctamente:

1. Preescaneo, el cual revisa el sistema y su configuración
2. Instalación de las aplicaciones.
3. Postescaneo, el cual identifica los cambios en el sistema para empaquetar
4. Configuración
5. Build



Preescaneo, el cual revisa el estado actual del disco duro y registros para crear una base o línea de partida sistema y su configuración.



Después de 36 minutos de escaneo inicial en la primera prueba, se instalan las aplicaciones que se quieren virtualizar.



Una vez instaladas y configuradas correctamente, de click en Postscan



A continuación aparecerá la lista de los archivos ejecutables creados cuando se instalaron las aplicaciones. Se seleccionan aquellas aplicaciones que se virtualizarán.

Dar click en Next

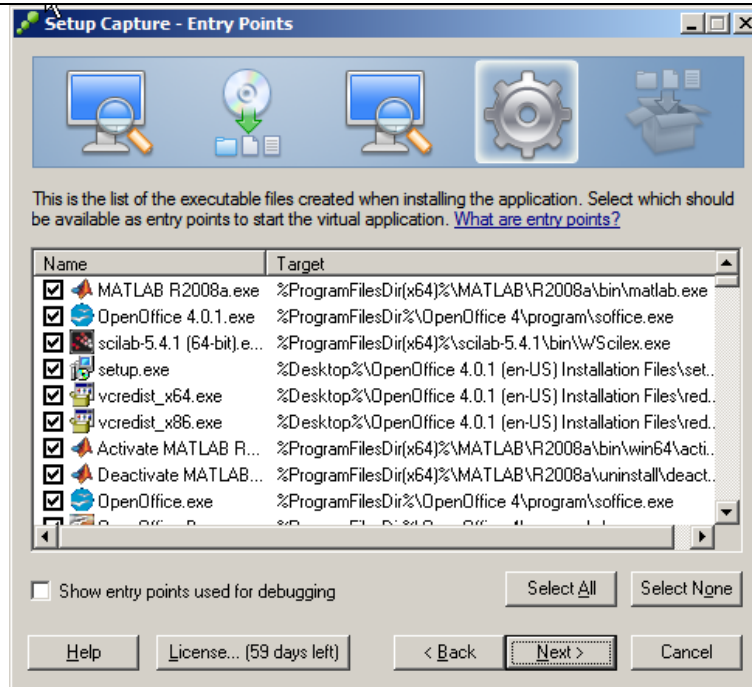
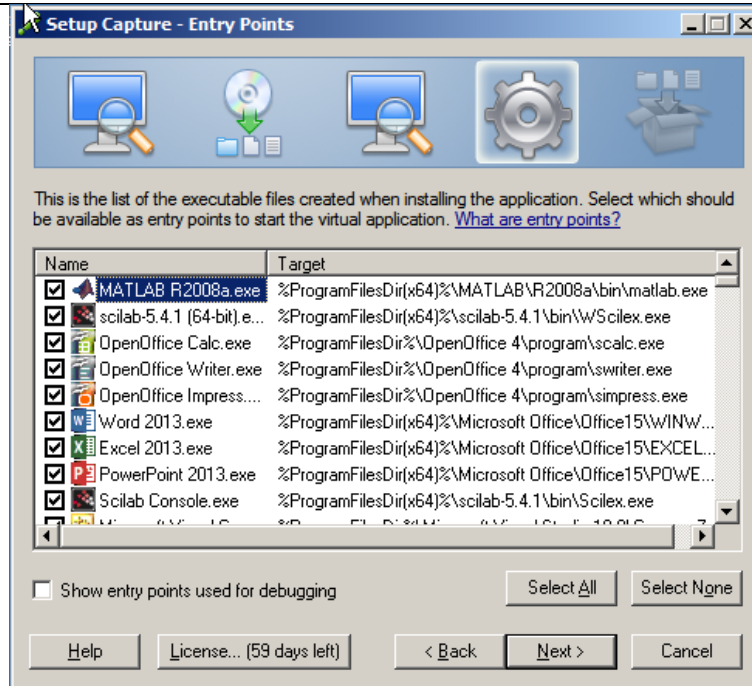
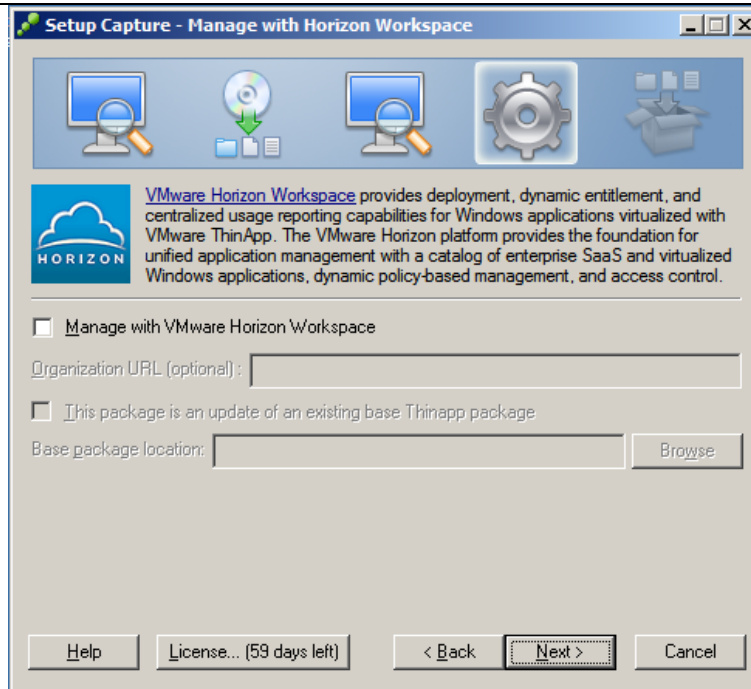


Imagen en la que se muestra la selección de las aplicaciones que se quieren virtualizar.



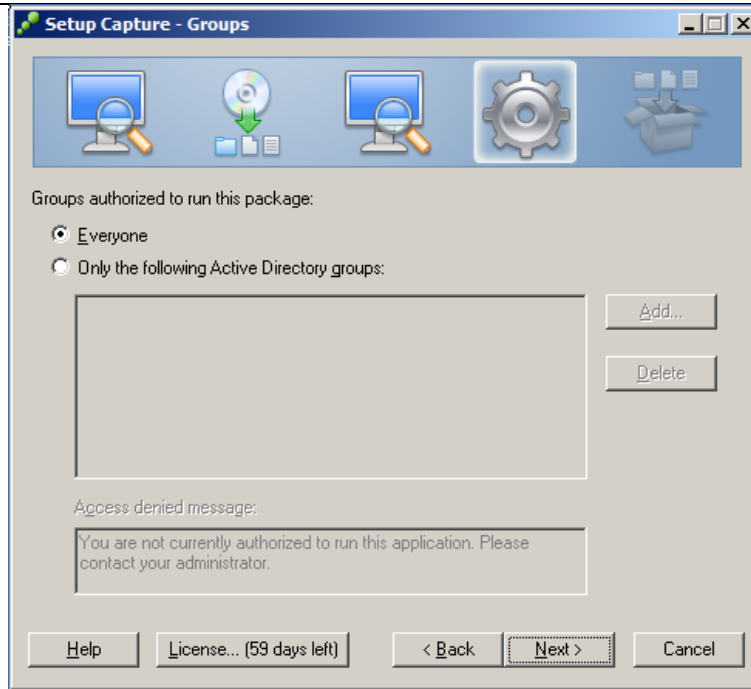
Administración con VMWare Horizon WorkSpace.

Dar click en Next



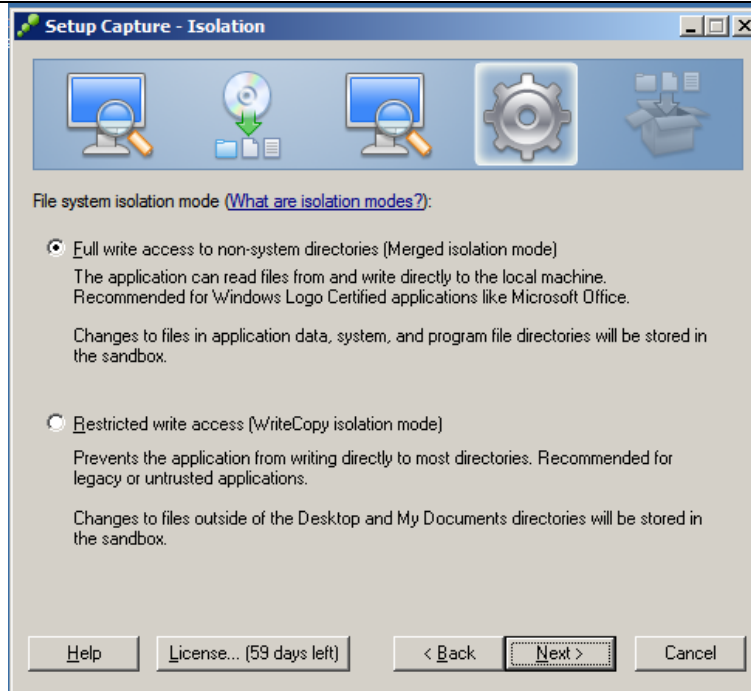
Grupos autorizados para correr el paquete de aplicaciones.

Como se puede observar, el uso de Directorio Activo daría una mejor administración por medio de grupos.

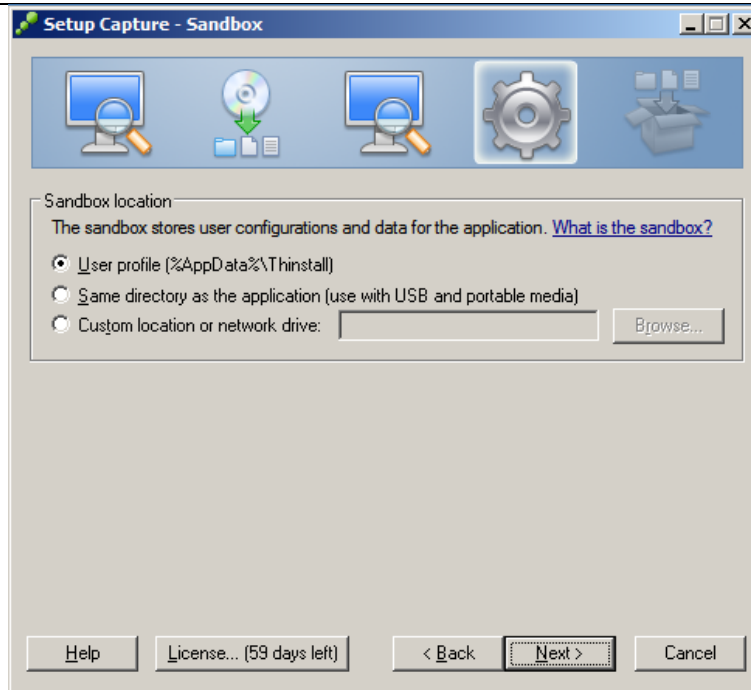


Modo de instalación:
Seleccione de
acuerdo a las
necesidades:

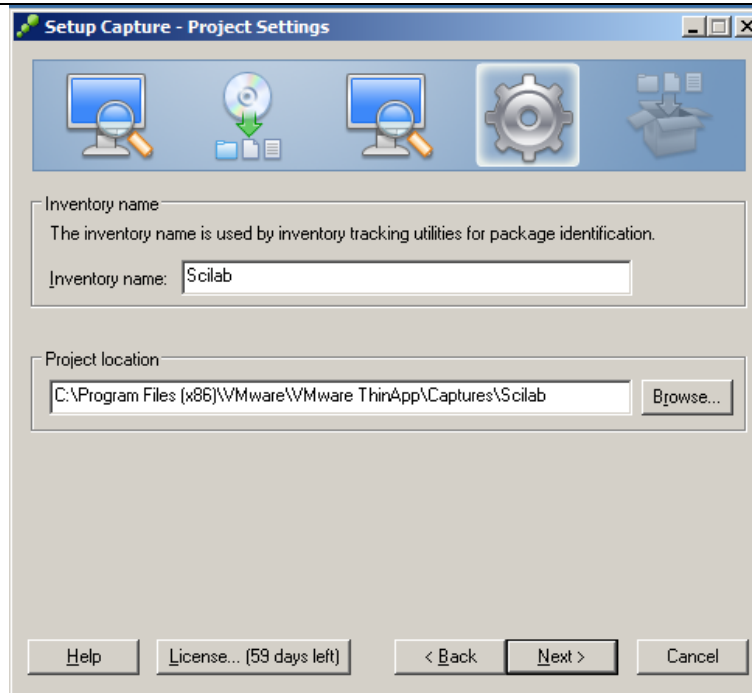
- Full write
Access to
non-system
directories
- Restricted
write access
(WriteCopy
isolation
mode)



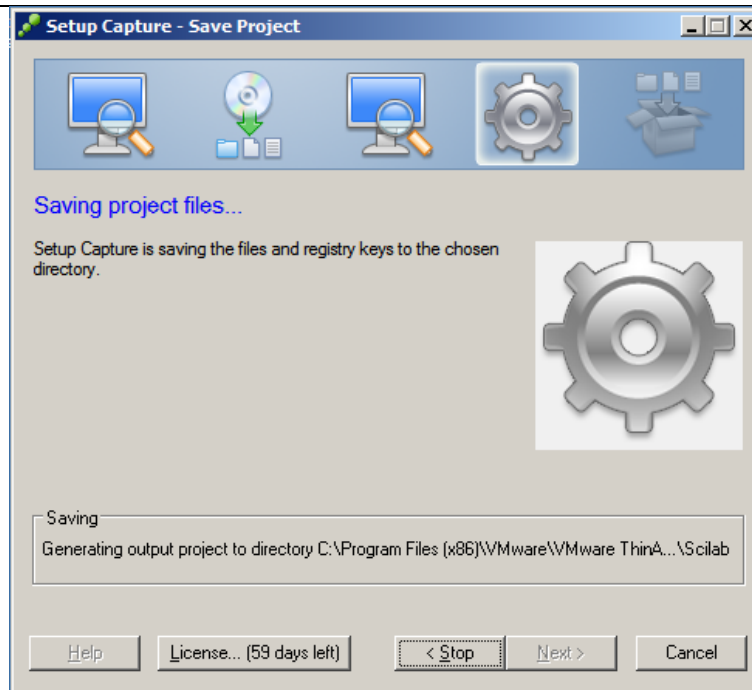
Ubicación en la cual
se guardarán los
datos de los
usuarios.



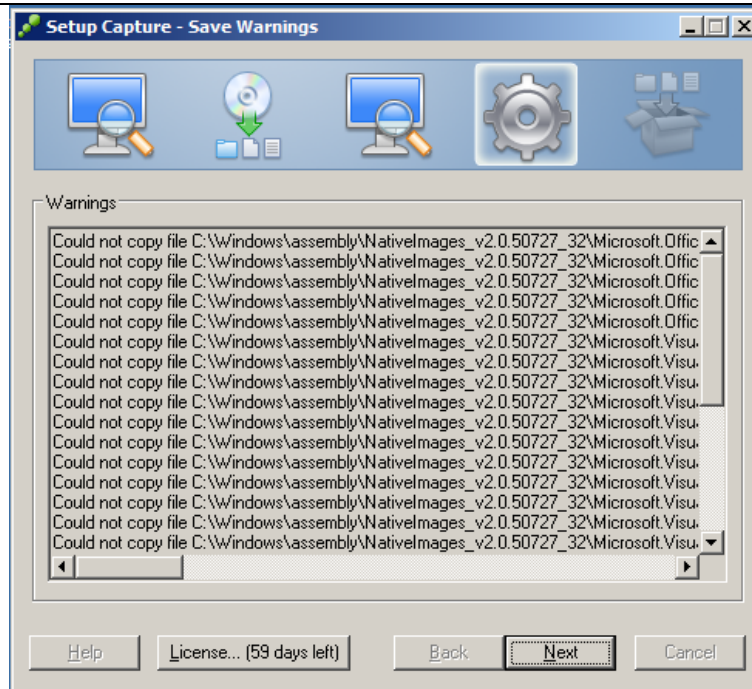
Nombre de la carpeta en la cual se tendrán las aplicaciones virtualizadas.



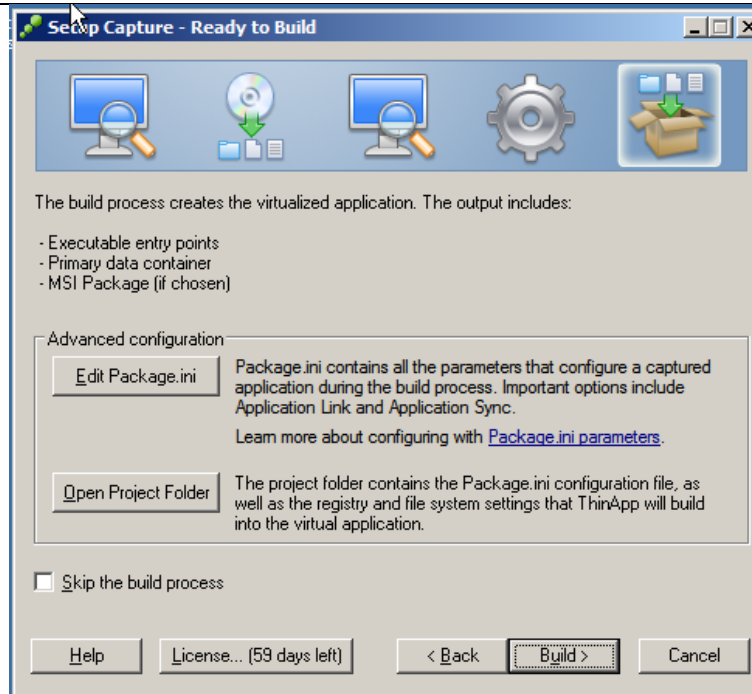
Se guardan los archivos del proyecto.



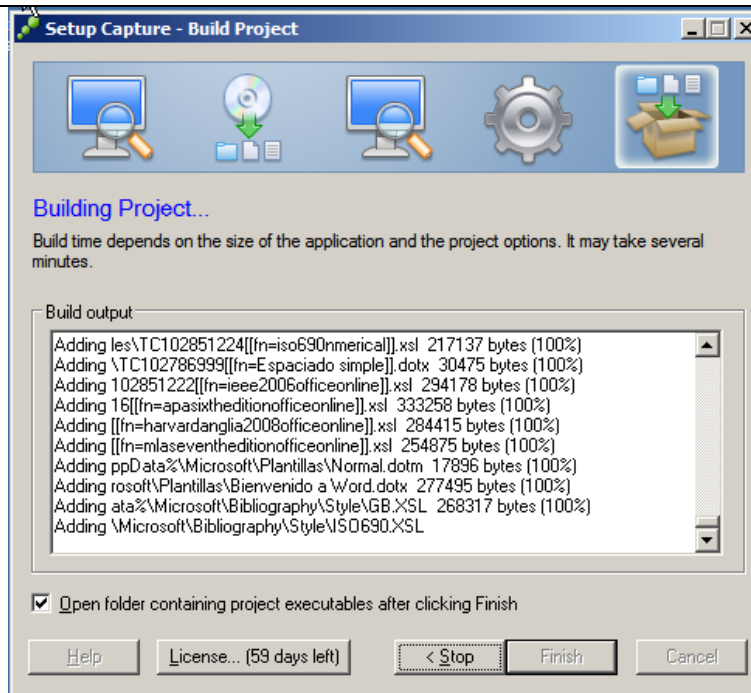
Este paso puede demorar horas, dependiendo de las aplicaciones que se vayan a empaquetar.



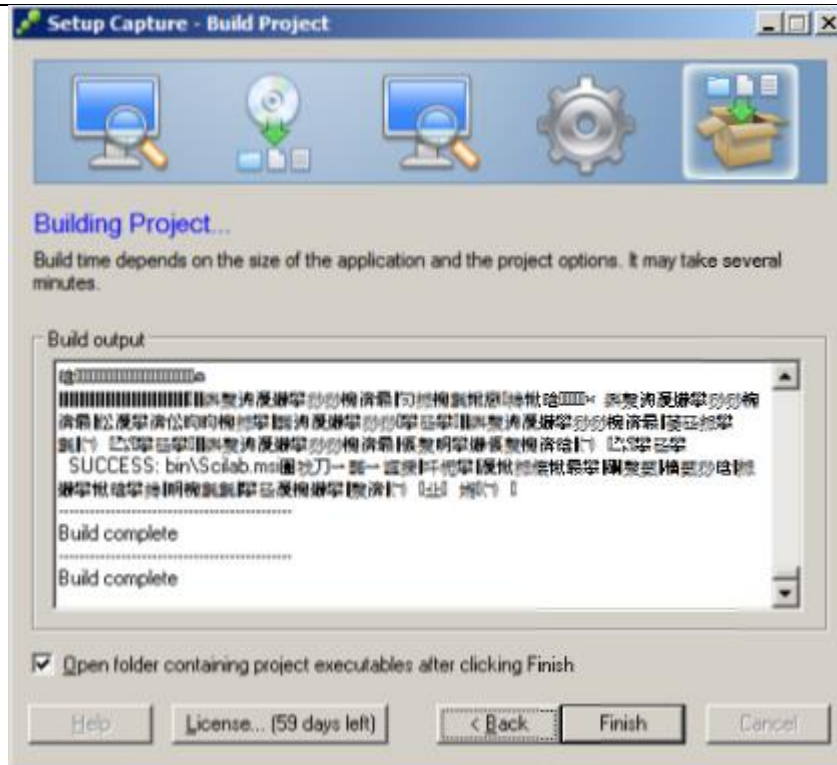
Creación de las aplicaciones virtualizadas.
Dar click sobre build.



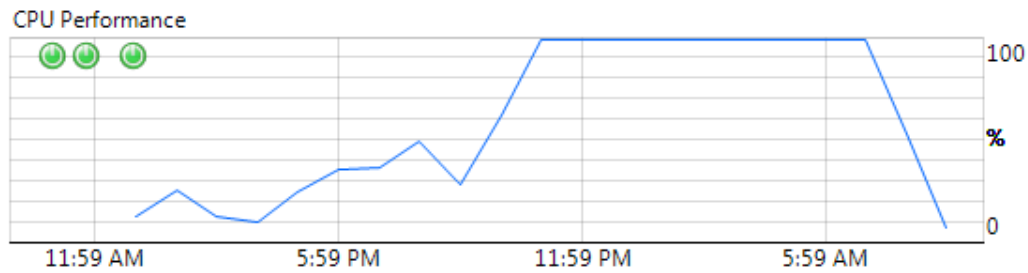
Este proceso es el más tardado; depende de las aplicaciones que se vayan a virtualizar.



Una vez completada la tarea, se abrirá la carpeta que contiene las aplicaciones virtuales.

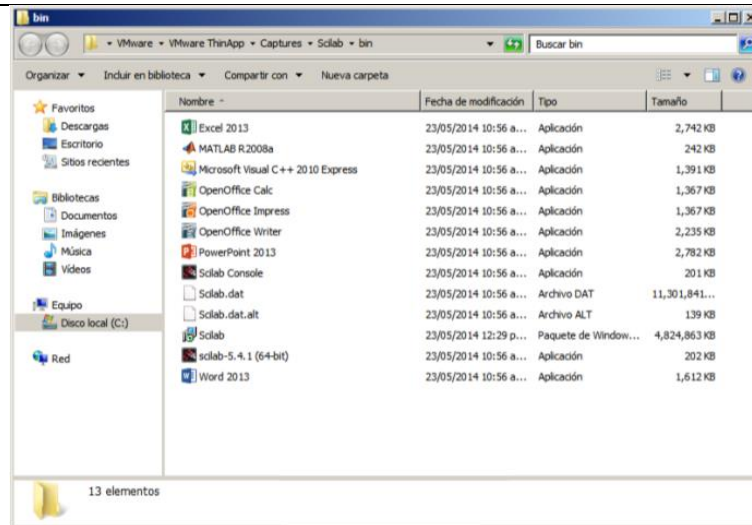


Se dejó trabajando por la noche. Esta es la gráfica en donde se puede apreciar el tiempo que se tardó en ejecutar el paso:



Aproximadamente 9 horas, llegando al 100% del uso de CPU

Imagen que muestra la carpeta en la que se encuentran las aplicaciones virtualizadas que se utilizarán para las pruebas.



Existen dos modos de ejecución importantes en el ambiente VMWare (VMWare, 2009):

Streamed Execution Mode

El modo de streamed execution puede ser la mejor opción para ambientes centralizados y los escritorios se encuentran en línea. La aplicación es llamada desde un ícono en el menú de inicio o en el escritorio de la máquina local y la información es enviada a la memoria una vez que se hace la llamada a los registros y archivos del programa.

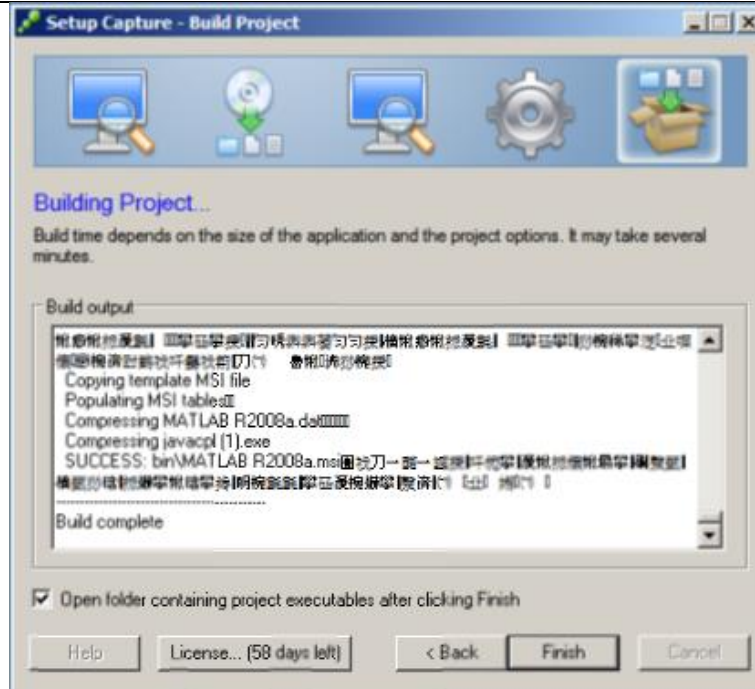
Deployed Execution Mode

Este modo implica la distribución de los paquetes de aplicaciones virtualizadas hacia el sistema operativo del usuario final. La ubicación real del paquete puede estar en el sistema de archivos local o un dispositivo USB. En este modelo

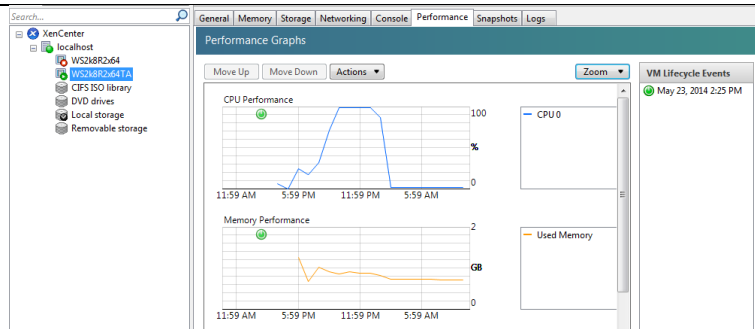
distribuido, cada dispositivo cliente recibe el paquete de forma local y por lo tanto se puede ejecutar la aplicación, independientemente de la conectividad de red.

Debido a los problemas presentados con las diversas aplicaciones, se realizó una nueva máquina virtual para realizar la instalación de MatLab para las pruebas definidas.

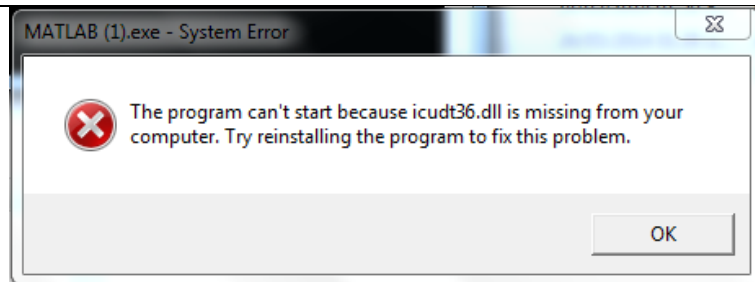
Se dejó trabajando el servidor.

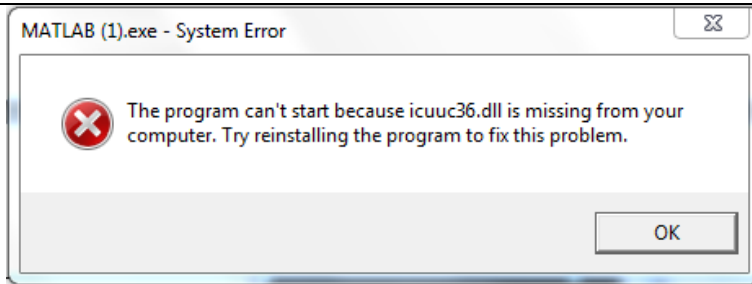


Como se puede observar, el rendimiento del CPU se va al máximo.



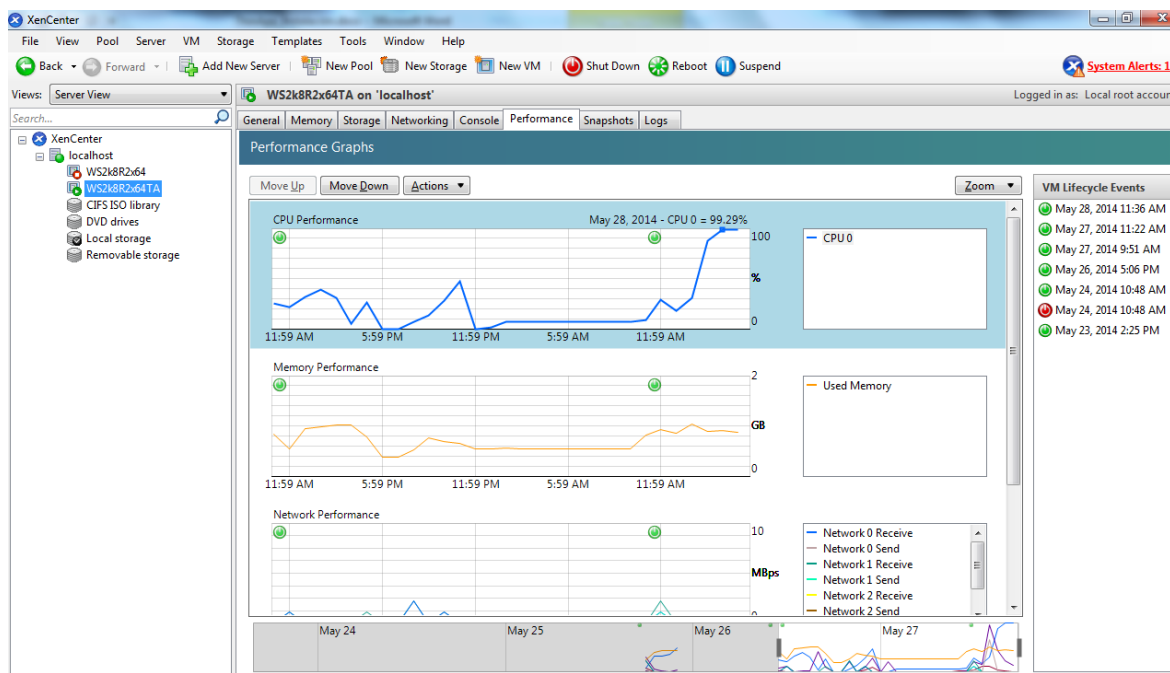
Aparecieron los mismos errores. A pesar de que se buscó en internet, no existen referencias de dicho problema.



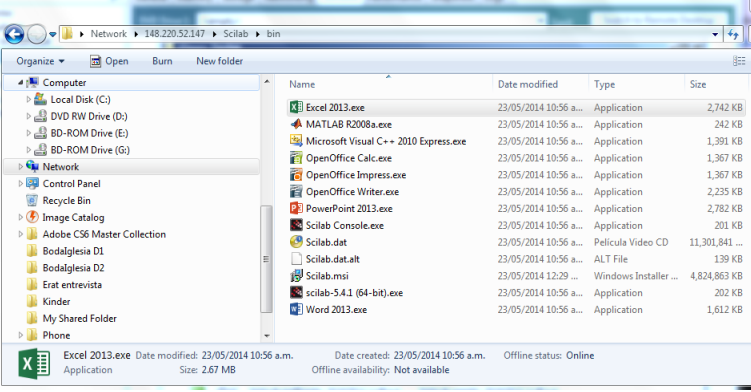
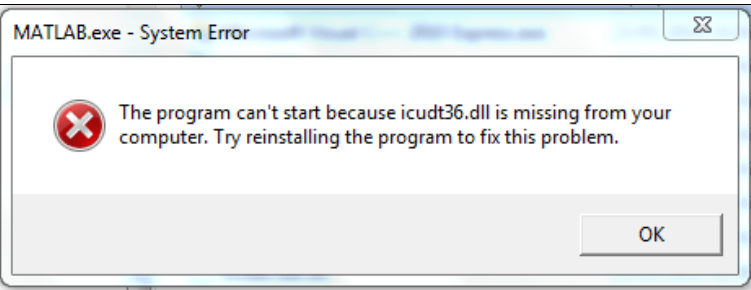



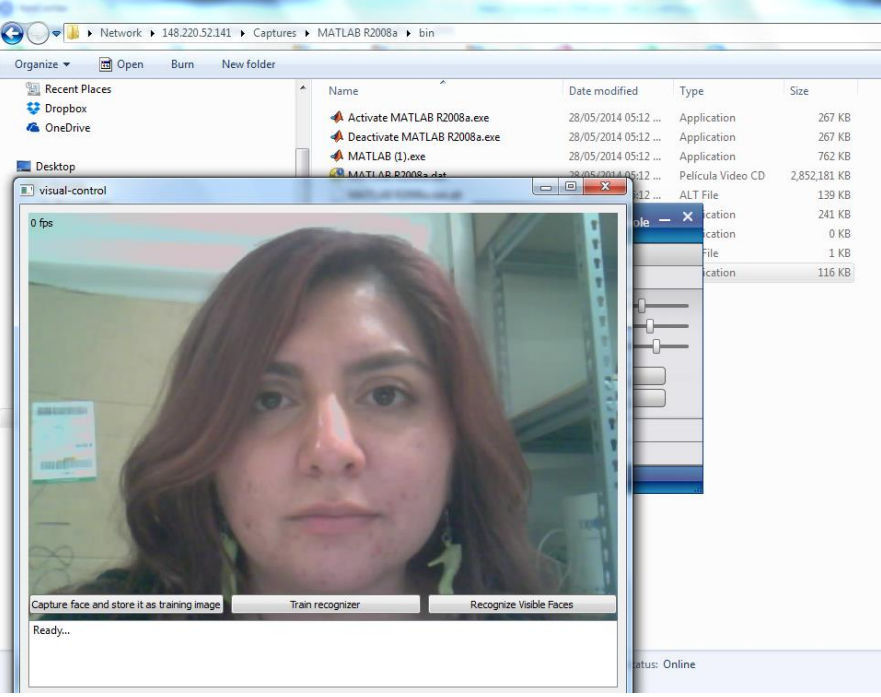
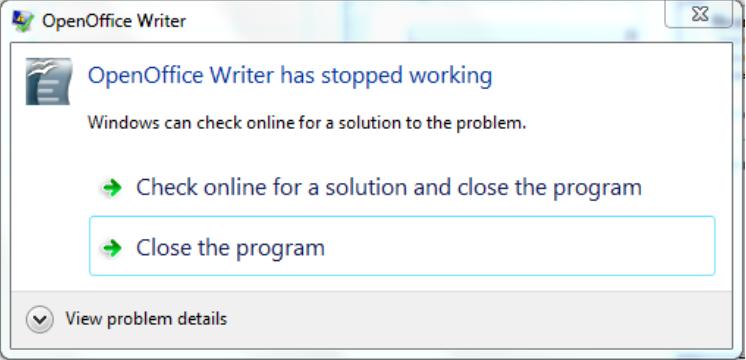
Se realizó un tercer intento empaquetando todas las opciones, sin embargo, se presentaron los mismos errores.

Alcanzó una utilización del CPU del 99.29%.




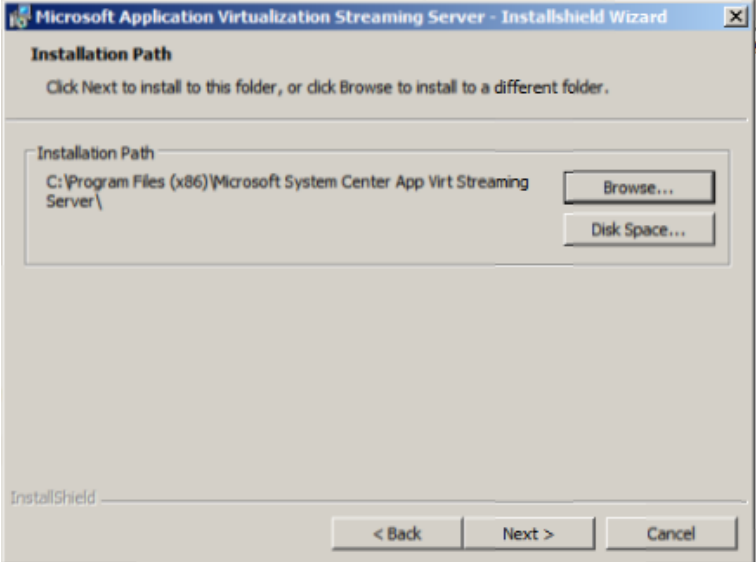
Pruebas con aplicaciones

<p>Acceso desde la estación de Trabajo al servidor de aplicaciones de ThinApp.</p>	
<p>El siguiente error de sistema aparece al tartar de ejecutar matlab</p>	
<p>Para la ejecución de C++, no se hizo entrega de la aplicación, solo mostraba leyenda de licenciamiento.</p>	

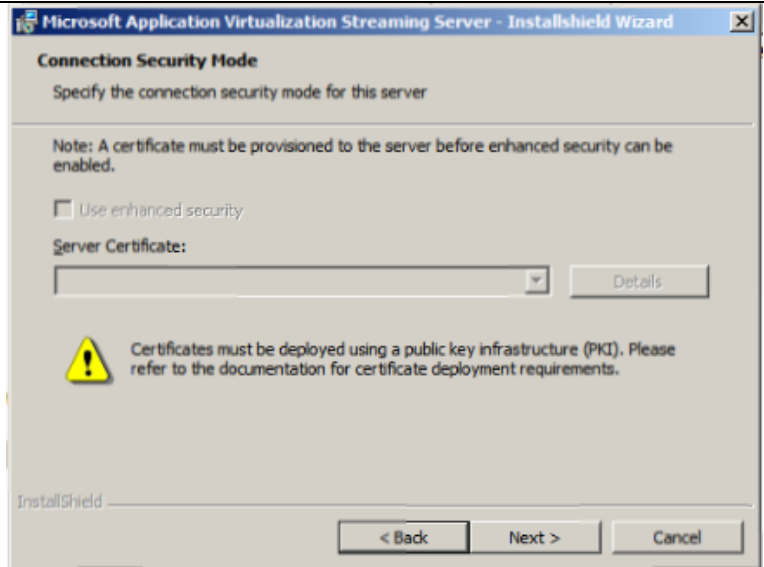
<p>Al realizar la ejecución del programa de reconocimiento facial, visual control, no detecta los frames por segundo.</p>	
<p>Ninguna aplicación de Open Office se logró abrir, mostraba el siguiente error</p>	

J. App-V: Instalación y configuración

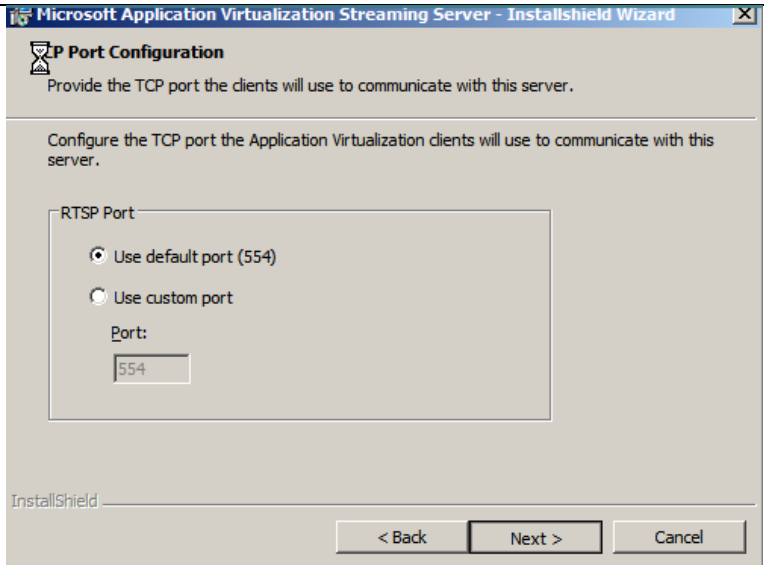
A continuación se muestran las imágenes de la instalación de App-V. Debido a las razones que se mencionan en la sección 3.3.2, no se continuó con su configuración

<p>Inicio de instalación de System Center Application Virtualization Streaming Server. De click en Next para continuar</p>	
<p>Se selecciona la ubicación en la cual se instalará. Dar click en Browse para seleccionar otra ubicación. De click en Next para continuar.</p>	

Dar click en Next para continuar.

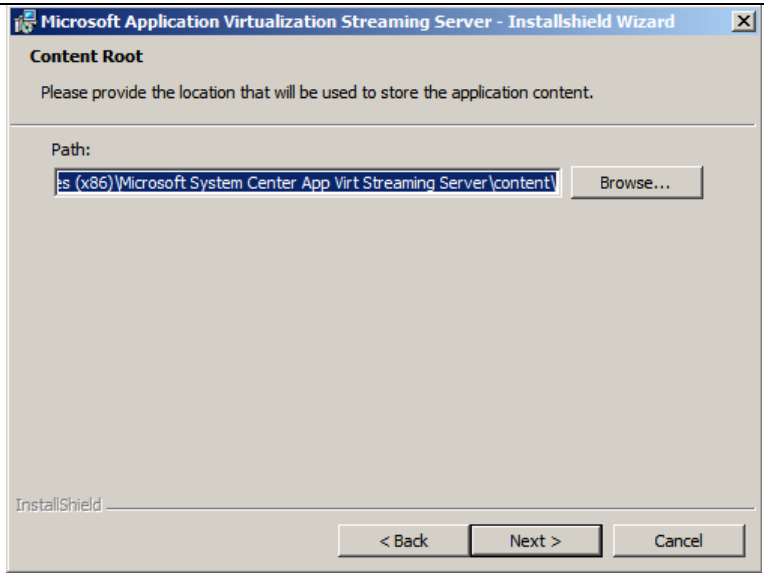


Seleccione el Puerto TCP de configuración.
Predeterminado 554.

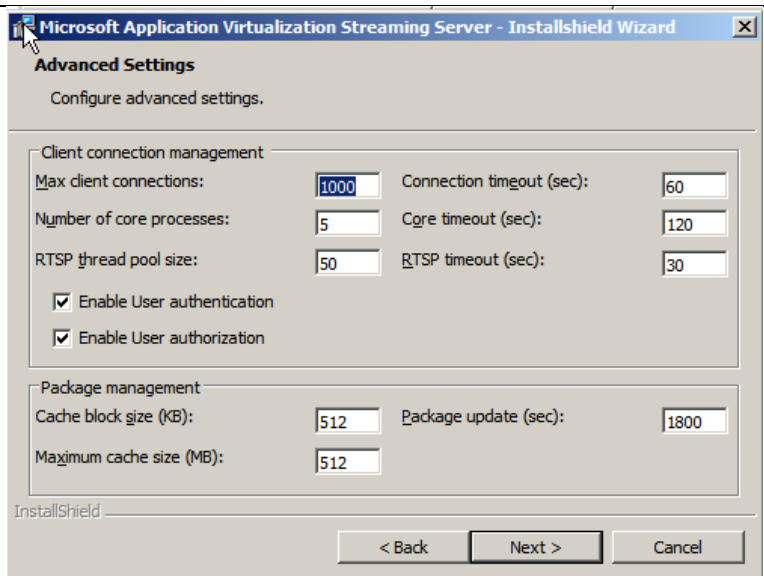


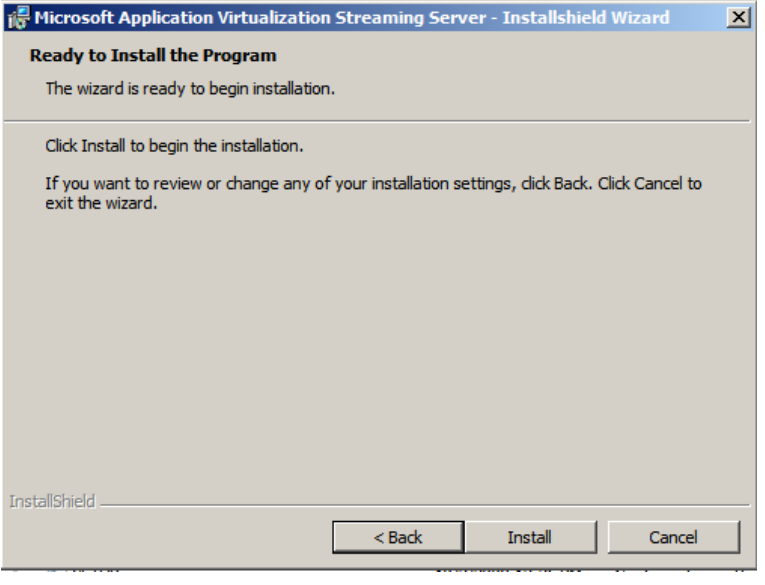
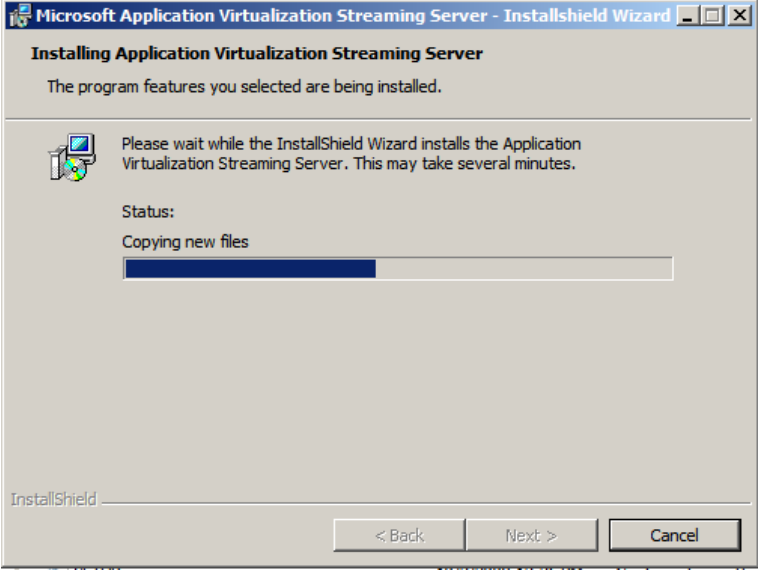
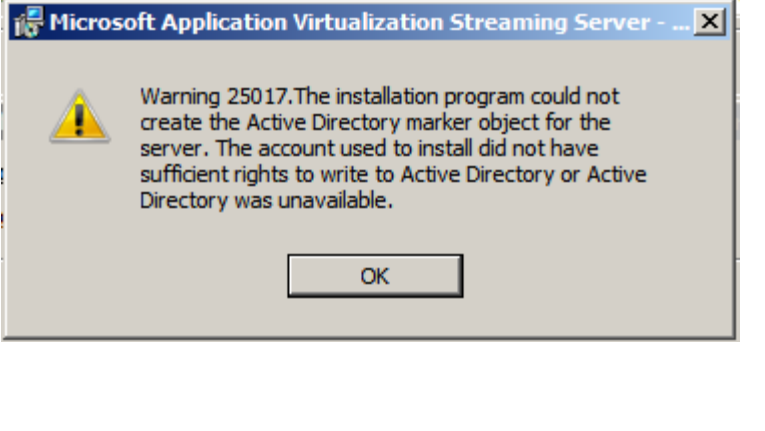
Ubicación que será utilizada para guardar los contenidos de la aplicación.

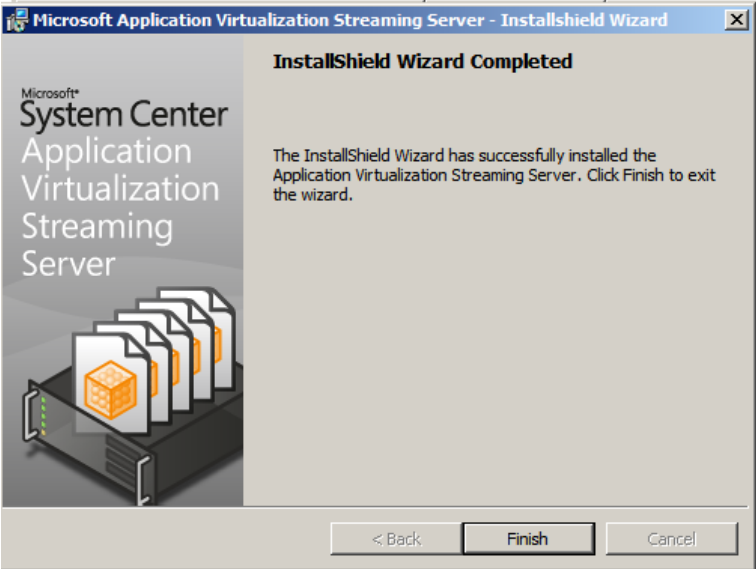
De click en Next para continuar y aceptar la ruta predeterminada.



Configuración avanzada. Click en Next para continuar y aceptar las configuraciones avanzadas predeterminadas.



<p>Ahora que se han configurado las opciones, de click en Install para iniciar la instalación de Microsoft Application Virtualization Streaming Server.</p>	 <p>Microsoft Application Virtualization Streaming Server - InstallShield Wizard</p> <p>Ready to Install the Program</p> <p>The wizard is ready to begin installation.</p> <p>Click Install to begin the installation.</p> <p>If you want to review or change any of your installation settings, click Back. Click Cancel to exit the wizard.</p> <p>InstallShield</p> <p>< Back Install Cancel</p>
<p>Instalación de Application Virtualization Streaming Server</p>	 <p>Microsoft Application Virtualization Streaming Server - InstallShield Wizard</p> <p>Installing Application Virtualization Streaming Server</p> <p>The program features you selected are being installed.</p> <p>Please wait while the InstallShield Wizard installs the Application Virtualization Streaming Server. This may take several minutes.</p> <p>Status:</p> <p>Copying new files</p> <p>InstallShield</p> <p>< Back Next > Cancel</p>
<p>Warning 25017</p> <p>La instalación del programa no logró crear un objeto en el Directorio Activo. La cuenta utilizada para instalar no tiene los derechos para escribir en el Directorio</p>	 <p>Microsoft Application Virtualization Streaming Server - ...</p> <p>Warning 25017. The installation program could not create the Active Directory marker object for the server. The account used to install did not have sufficient rights to write to Active Directory or Active Directory was unavailable.</p> <p>OK</p>

<p>Activo o el Directorio Activo no está disponible</p>	
<p>La instalación ha finalizado con errores, lo que impide su correcto funcionamiento</p>	

K. Promedio de pruebas en MatLab

Los siguientes registros corresponden al promedio de las pruebas que se hicieron en MatLab desde la herramienta de virtualización de aplicaciones de XenApp comparadas con una máquina virtual y de las cuales resultaron las gráficas presentadas en la sección 4.1.1.

Tabla 0-2 Promedio de pruebas WAVELET 1D - IMÁGENES 512X512

WAVELET 1D - IMÁGENES 512X512		
IMAGEN DE PRUEBA	XENAPP	MÁQUINA VIRTUAL
carro32.bmp	22.8883668	18.9464936
cerd32.bmp	26.07818635	18.4064393
dummy.bmp	21.60158315	17.5591108
esfera1_512pix.bmp	21.92750995	19.9725292
franjas1.bmp	20.87077885	18.5171593
gato2_512pix.bmp	25.84757105	21.9526876
murcielago_cuadrado.jpg	21.86562145	19.1490887
objeto (2).bmp	22.70945395	19.5840403
objeto1 (2).bmp	21.4043747	18.7685005
Volley_512.bmp	21.71300955	18.8973855

Tabla 0-3 Promedio de pruebas WAVELET 1D - IMÁGENES 256X256

WAVELET 1D - IMÁGENES 256X256		
IMAGEN DE PRUEBA	XENAPP	MÁQUINA VIRTUAL
carro32.bmp	21.0722292	18.7669586
cerd32.bmp	21.06073225	20.7833068
dummy.bmp	21.3627423	18.3535863
esfera1_512pix.bmp	24.88162685	19.1087556
franjas1.bmp	20.39182285	18.314621
gato2_512pix.bmp	20.89683145	19.3214506
murcielago_cuadrado.jpg	21.2428744	18.5654936
objeto (2).bmp	21.94776745	18.0983683
objeto1 (2).bmp	24.54074905	18.6427653
Volley_512.bmp	21.4869537	18.068271

Tabla 0-4 Promedio de pruebas WAVELET 2D - IMÁGENES 512X512

WAVELET 2D - IMÁGENES 512X512		
IMAGEN DE PRUEBA	XENAPP	MÁQUINA VIRTUAL
carro32.bmp	17.8202408	15.8600545
cerd32.bmp	18.4375417	15.7108707
dummy.bmp	18.40996745	15.6714973
esfera1_512pix.bmp	18.5450281	15.9015515
franjas1.bmp	22.0999201	15.140231
gato2_512pix.bmp	19.1004339	15.5953715
murcielago_cuadrado.jpg	18.3842452	15.4093498
objeto (2).bmp	18.0488159	15.2198877
objeto1 (2).bmp	18.7322902	15.1466909
Volley_512.bmp	17.7761203	15.2501898

Tabla 0-5 Promedio de pruebas WAVELET 2D - IMÁGENES 256X256

WAVELET 2D - IMÁGENES 256X256		
IMAGEN DE PRUEBA	XENAPP	MÁQUINA VIRTUAL
carro32.bmp	3.6401995	15.4628466
cerd32.bmp	3.6774618	15.5821415
dummy.bmp	3.30297335	15.2824058
esfera1_512pix.bmp	3.56566225	15.2369675
franjas1.bmp	3.42103765	15.0298145
gato2_512pix.bmp	3.44256015	15.6994042
murcielago_cuadrado.jpg	3.33463525	15.5627571
objeto (2).bmp	3.4475393	17.2059627
objeto1 (2).bmp	3.57913995	17.2568444
Volley_512.bmp	3.56167935	17.2801778

Tabla 0-6 Promedio de pruebas EJECUCIÓN DE ARCHIVO CÓDIGO FINAL LÁSER

EJECUCIÓN DE ARCHIVO CÓDIGO FINAL LÁSER		
CORRIDA	XENAPP	MÁQUINA VIRTUAL
Hasta 30 imágenes	25.2700671	22.3280538
Hasta 40 imágenes	34.70298355	29.3231486
Hasta 50 imágenes	41.82501465	36.5434077

L. Pruebas de MatLab con máquina virtual sin virtualizador

Tabla 0-7 Pruebas WAVELET 1D - IMÁGENES 512X512 en máquina virtual

WAVELET 1D - IMÁGENES 512X512											
Imagen de prueba	Prueba a 1	Prueba a 2	Prueba a 3	Prueba a 4	Prueba a 5	Prueba a 6	Prueba a 7	Prueba a 8	Prueba a 9	Prueba a 10	Promedio
carro32.bmp	24.51108	18.7011	18.70111 6	18.36424 8	17.29938 7	18.22084 8	17.88435	18.01594 7	18.72418 9	19.04267 1	18.9464936
cerd32.bmp	18.81775 4	19.13754 6	17.71764 3	18.61180 9	17.68232 3	18.64247	18.70397 2	18.36850 1	18.82508 5	17.55729	18.4064393
dummy.bmp	19.15458 1	18.66053	19.50857 8	17.56066	18.90319 7	18.15966 7	18.11051 5	8.395774	18.89076 1	18.24684 5	17.5591108
esfera1_512pix.bmp	31.25094 7	18.34279 1	19.41837 1	18.45624	19.59720 5	17.80197 7	18.95492 7	18.42165 4	18.85623 2	18.62494 8	19.9725292
franjas1.bmp	18.28817 1	20.82778 4	17.83459 6	19.43747 5	17.85597 4	17.68212 9	17.19043	18.18824 8	18.18223	19.68455 6	18.5171593
gato2_512pix.bmp	22.74568 7	36.42183 3	17.98345 9	20.32340 6	27.33163 4	18.38752 1	19.62302 3	20.34638 4	18.07600 7	18.28792 2	21.9526876
murcielago_cuadrado.jpg	24.76519 4	19.00419 2	17.57986 6	18.78928 7	18.35685	18.02840 7	18.60866 9	18.09656 5	17.76462 9	20.49722 8	19.1490887
objeto (2).bmp	18.06095 7	23.62662	18.51753 2	18.47895 8	17.25431 4	17.84286 2	18.53956 4	18.32850 3	28.02472 1	17.16637 2	19.5840403
objeto1 (2).bmp	24.60053 8	18.15379 1	18.01609 1	18.05179 9	17.40103 1	18.72897 4	19.04566 1	18.31812	17.49419 8	17.87480 2	18.7685005
Volley_512.bmp	18.38443 8	24.11108 3	17.60038 8	17.32625 9	19.84213 6	18.86236 3	18.05762 1	17.95985	17.90410 8	18.92560 9	18.8973855

Tabla 0-8 Pruebas WAVELET 1D - IMÁGENES 256X256 en máquina virtual

WAVELET 1D - IMÁGENES 256X256											
Imagen de prueba	Prueba a 1	Prueba a 2	Prueba a 3	Prueba a 4	Prueba a 5	Prueba a 6	Prueba a 7	Prueba a 8	Prueba a 9	Prueba a 10	Promedio
carro32.bmp	24.075536	18.893574	18.587883	18.01661	16.959364	18.288812	17.902066	18.079275	18.708371	18.158095	18.7669586
cerd32.bmp	22.940967	17.155163	20.046701	18.820031	18.226176	18.032291	27.147733	29.523894	17.843138	18.096974	20.7833068
dummy.bmp	18.726037	18.496141	18.728038	18.576547	17.721601	18.0357	18.760895	18.254975	17.864443	18.371486	18.3535863
esfera1_512pix.bmp	22.483675	17.766215	19.866701	18.837768	17.884981	19.165009	18.426676	19.330445	18.602778	18.723308	19.1087556
franjas1.bmp	18.095113	17.407422	19.2943	19.976888	18.896182	18.389611	17.133575	18.62031	17.157814	18.174995	18.314621
gato2_512pix.bmp	22.969463	18.205707	18.85028	17.940285	17.958049	18.535683	18.533483	19.333164	22.392044	18.496348	19.3214506
murcielago_cuadrado.jpg	19.331564	18.416796	17.767223	18.868446	18.444631	18.576115	17.790607	18.92942	19.709865	17.820269	18.5654936
objeto (2).bmp	17.634343	18.299976	18.094956	18.061018	18.92978	18.036393	18.93051	18.069742	17.322611	17.604354	18.0983683
objeto1 (2).bmp	18.092027	17.907364	18.588349	18.333001	23.22761	17.674286	17.181173	18.553248	18.279819	18.590776	18.6427653
Volley_512.bmp	18.093718	17.982085	17.688498	17.340552	17.387383	18.531142	19.401354	18.507226	18.093035	17.657717	18.068271

Tabla 0-9 Pruebas WAVELET 2D - IMÁGENES 512X512 en máquina virtual

WAVELET 2D - IMÁGENES 512X512											
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Imagen de prueba	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7	Prueba 8	Prueba 9	Prueba 10	Promedio
carro32.bmp	17.882473	15.960371	15.099102	16.031174	15.391082	15.409325	15.983586	16.03918	15.482975	15.321277	15.8600545
cerd32.bmp	15.867574	15.619909	15.73232	15.609449	16.163838	15.705524	15.092858	15.725636	15.724201	15.867398	15.7108707
dummy.bmp	15.909792	15.655906	15.607459	15.625845	15.656144	15.450591	15.469209	15.56239	16.184433	15.593204	15.6714973
esfera1_512pix.bmp	16.204129	16.56948	15.986755	18.89077	14.889598	15.477378	15.81703	15.12029	15.416958	14.643127	15.9015515
franjas1.bmp	14.665368	15.247273	15.133291	14.907625	14.914156	15.286031	15.036817	15.772794	15.602974	14.835981	15.140231
gato2_512pix.bmp	16.396018	15.36946	15.306076	15.703935	15.49529	15.371575	15.508822	15.685526	15.977882	15.139131	15.5953715
murcielago_cuadrado.jpg	15.217974	15.4666	14.795851	15.143423	16.491273	15.791824	15.653271	15.111426	15.12722	15.294631	15.4093498
objeto (2).bmp	15.762484	14.771787	15.477756	15.159308	14.781395	15.765062	15.173031	14.977922	14.856236	15.473896	15.2198877
objeto1 (2).bmp	15.377507	14.585623	15.147223	14.976614	14.791139	15.502952	14.873725	15.222183	15.740234	15.249709	15.1466909
Volley_512.bmp	14.868259	14.89465	15.13015	15.949137	15.754847	15.439939	15.073974	14.702923	15.55331	15.134709	15.2501898

Tabla 0-10 Pruebas WAVELET 2D - IMÁGENES 256X256 en máquina virtual

WAVELET 2D - IMÁGENES 256X256											
Imagen de prueba	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7	Prueba 8	Prueba 9	Prueba 10	Promedio
carro32.bmp	14.681597	16.117363	15.526475	15.158374	15.622581	15.863167	15.063331	15.004126	16.269284	15.322188	15.4628466
cerd32.bmp	15.725349	15.749738	15.036837	15.458189	16.230074	15.789141	15.721383	15.312272	15.373387	15.425045	15.5821415
dummy.bmp	15.720465	14.784532	15.047907	15.278458	15.347258	14.991201	15.628199	15.024438	15.411503	15.590097	15.2824058
esfera1_512pix.bmp	14.874776	15.685385	14.894145	15.731099	15.059677	14.873691	14.817334	15.539929	16.041362	14.852282	15.2369675
franjas1.bmp	14.923457	15.075687	15.209135	14.848794	15.409664	14.876722	14.673571	14.860866	15.027787	15.392467	15.0298145
gato2_512pix.bmp	15.374688	15.437836	16.140367	16.27875	16.008434	15.549926	15.512325	15.264854	15.946516	15.480346	15.6994042
murcielago_cuadrado.jpg	16.105914	16.206563	15.238668	15.679543	15.388957	14.755871	15.33363	16.24214	15.100401	15.575884	15.5627571
objeto (2).bmp	17.302234	17.392908	17.57728	17.027656	17.222412	16.593033	16.815777	16.855093	17.708467	17.564767	17.2059627
objeto1 (2).bmp	17.07702	17.445885	17.024622	17.337703	17.356665	16.69829	17.093851	17.676126	17.771111	17.087165	17.2568444
Volley_512.bmp	16.673822	16.875346	17.472387	17.03336	18.081883	17.420905	16.782655	16.868124	17.688575	17.904721	17.2801778

Tabla 0-11 Pruebas EJECUCIÓN DE ARCHIVO CÓDIGO FINAL LÁSER en máquina virtual

EJECUCIÓN DE ARCHIVO CÓDIGO FINAL LÁSER											
Imagen de prueba	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7	Prueba 8	Prueba 9	Prueba 10	Promedio
Hasta 30 imágenes	24.184332	23.783583	20.424915	21.020426	22.882744	22.435027	21.857726	23.006912	22.127572	21.557301	22.3280538
Hasta 40 imágenes	31.109995	27.649431	29.784664	30.389926	29.633831	28.045442	28.602555	29.264405	28.34297	30.408267	29.3231486

Hasta 50 imágenes	37.485508	36.568492	33.273833	37.293729	34.929788	37.035974	36.467923	37.957775	37.386133	37.034922	36.5434077
-------------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	------------

M. Pruebas de MatLab con XenApp

Tabla 0-12 Pruebas WAVELET 1D - IMÁGENES 512X512 en XenApp

WAVELET 1D - IMÁGENES 512X512											
Imagen de prueba	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7	Prueba 8	Prueba 9	Prueba 10	PROMEDIO
carro32.bmp	50.665216	22.343121	20.699316	26.80812	30.197031	26.984701	120.117193	21.445002	21.263592	19.283983	22.8883668
cerd32.bmp	23.103618	22.826526	23.232624	22.904334	23.93026	21.078184	21.422873	22.200362	70.687948	21.153134	26.07818635
dummy.bmp	19.721564	19.819298	24.248332	20.970468	21.513025	22.544768	22.747722	22.747722	20.947294	24.010747	21.60158315
esfera1_512pix.bmp	20.748397	22.222696	21.049931	21.47225	22.293844	21.335642	22.487084	24.878545	21.650113	20.301773	21.92750995
franjas1.bmp	19.337757	20.728244	18.553714	20.357834	22.976826	20.376533	22.396766	19.253699	20.09592	19.270596	20.87077885
gato2_512pix.bmp	59.325266	24.992626	20.954723	23.214164	19.756251	19.504082	21.478188	19.917263	20.530699	23.424363	25.84757105
murcielago_cuadrado.jpg	29.776182	20.675256	21.952482	20.757466	21.047731	20.160738	20.714013	19.834858	20.457056	21.814163	21.86562145
objeto (2).bmp	42.505631	39.080241	22.045195	20.401642	20.377488	19.774746	22.977742	21.215798	19.618365	19.632645	22.70945395
objeto1 (2).bmp	26.525683	23.735275	23.735275	19.542319	23.421434	19.097715	20.265582	23.627435	19.285697	22.558826	21.4043747
Volley_512.bmp	29.384771	23.398046	21.919147	22.510494	21.997677	21.736506	21.38874	24.320737	20.919611	21.064911	21.71300955

Tabla 0-13 Pruebas Wavelet 1D - Imágenes 256X256 en XenApp

Wavelet 1D - Imágenes 256X256											
Imagen de prueba	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7	Prueba 8	Prueba 9	Prueba 10	PROMEDIO
carro32.bmp	33.620366	20.914788	19.663541	20.193099	21.375868	20.55777	21.201479	20.26888	20.182694	20.170167	21.0722292
cerd32.bmp	26.736588	20.507782	19.899385	21.816208	20.973738	24.236004	20.729317	19.281916	19.644905	20.483595	21.06073225
dummy.bmp	25.492779	22.272424	20.026112	23.290555	20.204379	20.800579	22.866071	20.441206	22.536709	20.069163	21.3627423
esfera1_512pix.bmp	25.620658	100.133622	22.186811	22.454949	21.712222	20.874355	20.345619	20.060125	20.103021	19.563186	24.88162685
franjas1.bmp	26.518813	20.958761	19.187182	18.310081	21.003837	22.813433	20.404714	19.045089	20.024295	20.929317	20.39182285
gato2_512pix.bmp	25.27799	21.70996	21.096889	20.743457	20.743457	20.696847	19.780688	19.536654	20.996271	20.576828	20.89683145
murcielago_cuadrado.jpg	25.91122	20.433323	21.472391	21.381362	21.131576	20.287147	21.843675	20.935594	19.642384	21.468904	21.2428744
objeto (2).bmp	27.43888	23.458433	19.929088	19.987499	20.290965	23.271677	22.472628	20.460248	22.41895	23.125606	21.94776745
objeto1 (2).bmp	32.861194	42.040122	27.785126	52.105243	33.559511	20.436126	19.792087	19.662838	19.782263	24.654667	24.54074905
Volley_512.bmp	28.563284	21.108276	22.264108	20.019572	20.786244	21.735964	20.42353	20.158279	21.059596	19.810887	21.4869537

Tabla 0-14 Pruebas Wavelet 2D - Imágenes 512X512 en XenApp

WAVELET 2D - IMÁGENES 512X512											
Imagen de prueba	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7	Prueba 8	Prueba 9	Prueba 10	PROMEDIO
carro32.bmp	17.128258	16.923351	17.906109	16.574463	17.378925	20.127742	17.575484	17.188014	19.977381	18.607772	17.8202408
cerd32.bmp	17.261822	19.314426	17.144085	17.163686	19.851428	19.895976	16.768865	17.232667	20.879734	17.699416	18.4375417
dummy.bmp	17.386406	17.331475	20.483504	17.90943	20.83274	18.24025	17.743869	17.562434	20.961178	16.489917	18.40996745
esfera1_512pix.bmp	20.356305	18.012549	20.462067	17.143838	17.25871	16.411936	17.704886	17.255581	19.619976	18.003663	18.5450281
franj1.bmp	17.572716	64.426922	35.752399	18.763433	17.248876	17.828096	16.941071	21.267759	17.777993	19.024001	22.0999201
gato2_512pix.bmp	21.735382	18.104718	19.402544	16.97649	20.009005	18.795732	18.002328	18.209904	20.474403	17.910975	19.1004339
murcielago_cuadrado.jpg	20.111284	19.355263	17.241948	20.067249	20.067249	20.568682	16.819883	17.11627	18.160724	18.029367	18.3842452
objeto (2).bmp	21.223568	17.991403	18.463894	18.835304	17.731508	16.859614	19.868418	16.774125	17.220579	17.441111	18.0488159
objeto1 (2).bmp	19.094737	21.054554	17.309716	17.964924	20.385484	17.507507	18.162617	20.371498	17.838584	17.388206	18.7322902
Volley_512.bmp	17.753581	20.687784	20.419756	17.552902	19.539656	18.10316	7.166762	16.503502	18.216522	19.52946	17.7761203

Tabla 0-15 Pruebas WAVELET 2D - IMÁGENES 512X512 en XenApp

WAVELET 2D - IMÁGENES 512X512											
Imagen de prueba	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7	Prueba 8	Prueba 9	Prueba 10	PROMEDIO
carro32.bmp	3.649354	2.772234	5.069502	3.374544	3.332639	3.359241	3.182074	5.65925	3.434584	3.448885	3.6401995
cerd32.bmp	3.417992	3.374877	6.195291	3.590781	3.351063	6.352285	3.093671	3.158549	3.387053	5.465032	3.6774618
dummy.bmp	3.745426	3.757671	3.08832	3.566359	3.142045	2.768299	3.751093	3.042412	3.270987	3.097141	3.30297335
esfera1_512pix.bmp	3.094623	3.094623	3.149979	3.605756	3.252229	3.183888	4.789873	2.976076	3.162853	3.635397	3.56566225
franj1.bmp	3.910535	3.023802	3.248417	3.470118	2.794091	2.803852	3.367702	3.419276	6.007984	2.890142	3.42103765
gato2_512pix.bmp	3.226238	4.912004	3.455734	3.386336	3.983893	3.167871	2.978493	3.395343	2.900223	3.068469	3.44256015
murcielago_cuadrado.jpg	3.393791	3.964292	3.309153	3.238909	3.483144	3.654028	3.436433	3.23041	5.201623	3.470941	3.33463525
objeto (2).bmp	3.331023	3.221334	3.441317	3.241473	2.968024	4.726201	4.528166	3.454855	3.384751	3.719407	3.4475393
objeto1 (2).bmp	3.008173	3.063989	3.091963	3.325236	3.356781	3.592207	3.20723	3.469173	3.287806	3.521666	3.57913995
Volley_512.bmp	2.95495	2.863782	3.302879	3.784591	3.836488	3.492717	3.590509	3.71039	4.504611	3.546609	3.56167935

Tabla 0-16 Pruebas EJECUCIÓN DE ARCHIVO CÓDIGO FINAL LÁSER en XenApp

EJECUCIÓN DE ARCHIVO CÓDIGO FINAL LÁSER											
Corrida	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7	Prueba 8	Prueba 9	Prueba 10	PROMEDIO
Hasta 30 imágenes	25.16053	24.493248	24.954429	26.218206	26.358467	24.691816	24.773158	24.15781	26.64447	26.147806	25.2700671
Hasta 40 imágenes	43.02054	35.877654	34.170272	36.817192	32.765242	33.638223	34.73102	34.106029	33.293918	33.00767	34.70298355
Hasta 50 imágenes	44.27276	41.644248	39.621395	40.257117	41.828584	42.104855	41.057757	42.124588	44.127559	41.772065	41.82501465

N. Cotizaciones

Se solicitaron cotizaciones de las soluciones de virtualización de aplicaciones a diferentes empresas, vendedores especializados, consultores externos y partners de las marcas revisadas en esta tesis.

Se les envió correo de solicitud con la siguiente información:

Se pretende entregar las siguientes aplicaciones a un grupo de 300-350 usuarios de los cuales 150 son concurrentes:

*Mathlab R2008a, Word 2013, Power Point 2013, Excel 2013, Microsoft Visual Studio 2010, OpenOffice Calc, OpenOffice Impress, OpenOffice Writer.
* No existe directorio activo*

Se logró obtener la de VMWare ThinApp por medio de la empresa Virtual Tech y la de Citrix XenApp por medio de un consultor externo.

Cotización de XenApp – Consultor Externo

Hola te paso la cotización en licencias precio de lista
Los precios son USD y antes de IVA

Producto	Tipo de Licencia	No. de Parte	Descripción	USD	Idioma	No.	Subtotal
Windows Server Datacenter	Licencia	P71-07835	WinSvrDataCtr 2012R2 SNGL OLP NL 2Proc Qlfd	\$ 7,267.33	Single Language	2	\$ 14,534.67
Windows Server CAL	Licencia	R18-04281	WinSvrCAL 2012 SNGL OLP NL UsrCAL	\$ 45.61	Single Language	350	\$ 15,963.89
Win Rmt Dsktp Svcs CAL	Licencia	6VC-02073	WinRmtDsktpSrvcsCAL 2012 SNGL OLP NL UsrCAL	\$ 158.13	Single Language	350	\$ 55,343.75
Office Professional Plus	Licencia	79P-04749	OfficeProPlus 2013 SNGL OLP NL	\$ 689.61	Single Language	350	\$ 241,363.89
SQL Svr Standard Core	Licencia	7NQ-00563	SQLSvrStdCore 2014 SNGL OLP 2Lic NL CoreLic Qlfd	\$ 4,867.38	Single Language	2	\$ 9,734.75
Citrix XenApp Advanced	Licencia		Citrix XenApp Advanced	\$ 350.00	Single Language	350	\$ 122,500.00

Total	\$ 459,440.94
--------------	----------------------

Te comento con los Windows server puedes generar N máquinas virtuales con Windows server como sistema operativo, el directorio activo lo puedes instalar adentro. Se incluye las licencias para cada usuario, y el costo de las licencias de office que se entregarían de forma virtual.

Saludos

Cotización de ThinApp - VirtualTech



Virtual Tech Solutions and Engineering Mexico SA de CV

Camino Real de Carretas 393

Torre Momentum Local L15-A Planta Baja

Milenio III, Querétaro

Teléfono (442) 403 2852

COTIZACIÓN

DATOS DEL CLIENTE				REFERENCIA
EMPRESA	Griselda Olivares	TELÉFONO	0	VT GrisOliv ThinApp 001 022014
NOMBRE	Griselda Olivares	EXTENSIÓN	0	FECHA
E-MAIL	olivares.griselda@hotmail.com	CELULAR	442322 9348	20/02/2014

PART	CANT	DESCRIPCIÓN	IMPORTE USD
1	1	VMware ThinApp 5 Suite, Includes 1 ThinApp Packager, 50 ThinApp Client licenses, and 1 Workstation license (for admin usage).	\$5,016.00
2	1	Basic Support/Subscription VMware ThinApp 5 Suite for 1 year	\$1,054.62
3	3	VMware ThinApp 5 Client Licenses 100 Pack, Includes 100 ThinApp Client licenses.	\$5,718.24
4	3	Basic Support/Subscription VMware ThinApp 5 Client Licenses 100 Pack for 1 year	\$1,202.27

SUBTOTAL USD **\$12,991.13**

CONDICIONES COMERCIALES

PRECIO

Los precios indicados en la presente cotización están expresados en dólares americanos. Estos precios no incluyen el impuesto al valor agregado (IVA), el cual será cargado al momento de la facturación.

FORMA DE PAGO

Se facturará en dólares americanos y se pagará en dólares americanos o en pesos al tipo de cambio vigente publicado en el diario oficial del día hábil anterior a la fecha de pago. Se acepta crédito a 15 días después de efectuado el servicio.

GARANTÍA Y SOPORTE

De acuerdo a lo establecido en el contrato de compra del fabricante respectivo

TIEMPO DE ENTREGA

En Hardware 4 semanas, Software 5 días. El lugar de entrega: Será establecido en la orden de compra. Para cualquier cambio de dirección será necesario solicitarlo por escrito y solo se hará el cambio mediante confirmación por el mismo medio.

VIGENCIA DE LA PROPUESTA

La presente propuesta tiene una validez de 20 días naturales a partir de la fecha de entrega.

NOTAS ACLARATORIAS

Es importante que verifique su cotización, cualquier cambio que requiera favor de solicitarlo por escrito de lo contrario, se entenderá confirmada. Para cualquier aclaración, prevalece la cotización escrita. La devolución del equipo tiene un cargo del 30 % más los costos de envío e importación durante los primeros 5 días.

En órdenes de compra, confirmadas y colocadas a Virtual Tech Solutions and Engineering Mexico S.A. de C.V., no se admiten devoluciones o cambios de producto. Las condiciones de pago después de confirmada la Orden de Compra, no son negociables.

PRECIOS Y CONFIGURACIONES SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO DEBIDO A POSIBLES RESTRICCIONES EN LAS IMPORTACIONES Y ESCASEZ DE COMPONENTES*



www.virtualtech.com.mx

CONSULTOR	
NOMBRE	Nino González
MOVIL	442 141 0447
E-MAIL	ngonzalez@virtualtech.com.mx

O. Terminología

Cloud: El término Cloud está asociado con la virtualización, que permite múltiples aplicaciones por cada nodo informático, cuando en el modelo tradicional sólo permitía una aplicación por cada nodo informático físico. Descrito de un modo más técnico, el lugar que antes ocupaba el sistema operativo en un nodo físico, pasa a ser ocupado ahora por los hipervisores (acens Technologies, 2014).

Failover: capacidad de un sistema de acceder a la información, aun en caso de producirse algún fallo o anomalía en el sistema. Importante función de tolerancia a fallos en sistemas de función crítica que requieren accesibilidad constante. El failover redirecciona las peticiones de un sistema fallido a la copia de seguridad o respaldo imitando la funcionalidad del sistema primario (ITBusinessEdge, 2014)

Imaging: se refiere a la creación de la única imagen de la aplicación, lo que facilita la entrega integral desde cualquier sistema operativo.

Mainframe: ordenador capaz de realizar el procesamiento de datos complejos. Mainframes se utilizan como sistemas centrales de las grandes organizaciones (empresas, instituciones, etc.). Mainframes se caracterizan por una alta velocidad de ejecución de tareas individuales y una arquitectura diseñada para permitir el equilibrio de beneficios y un mayor nivel de seguridad de los ordenadores de gama baja (Okpedia).

Paravirtualización: técnica de virtualización que mediante un sistema operativo o una aplicación especial denominada Hypervisor, permite utilizar en un equipo físico múltiples máquinas virtuales en paralelo. Este sistema o programa es el que interactúa y gestiona los recursos del hardware, creando una capa de abstracción que emula componentes físicos como tarjeta de red, de video, discos duros, y ram; para que los sistemas operativos virtualizados funcionen de manera transparente (León, 2012).

Particionar: desde el punto de vista de virtualización, racionalizar un recurso de acuerdo a las necesidades de un objeto en específico.

Partner: socio, asociado, compañero. Con frecuencia, suelen existir descuentos atractivos de las soluciones para su reventa por parte de los asociados. En ocasiones, para ser partner, se debe contar con certificaciones de capacitación.

Provisioning: en el caso de virtualización de aplicaciones, es la manera en la que se entregará la aplicación; se traduce como aprovisionamiento.

Servlets: Pequeño programa que corre en un servidor. Por lo general son aplicaciones Java que corren en un entorno de servidor web. Esto es análogo a una aplicación Java que corre en un navegador (ALEGSA, 2014)

Snapshots: fotografías de la máquina virtual en un estado en específico. Realizado en la tesis para asemejar las condiciones del ambiente de prueba.