



Estudio de la viabilidad para proveer de servicios informáticos a centros de estudios básicos y centros comunitarios utilizando hardware de bajo costo y software de virtualización de escritorio

José Muñoz-Arcntales⁽¹⁾, Sara Zambrano-Vite⁽²⁾, Ignacio Marín-García⁽³⁾

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Escuela Superior Politécnica del Litoral

Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral

Apartado 09-01-5863, Guayaquil-Ecuador

joenmuno@espol.edu.ec⁽¹⁾, saeszamb@espol.edu.ec⁽²⁾, imaringa@espol.edu.ec⁽³⁾

Resumen

El proyecto se realizó con el fin de determinar qué sistema de virtualización de escritorio era adecuado para implementar en los centros de estudios básicos y centros comunitarios, basándose en varios parámetros (tales como rendimiento y costo) para obtener la viabilidad de aplicación de los mismos. Así mismo se trató de las posibles aplicaciones, puesto que esta tecnología no solo se puede aplicar en el ambiente educativo sino que también está tomando fuerza en el ambiente empresarial. Como primer paso para alcanzar los objetivos propuestos se realizaron las respectivas instalaciones de los sistemas bases de virtualización en las tres plataformas a trabajar, sistema: Unix-Oracle Solaris 11, Microsoft-Windows Server 2012, Linux-Edubuntu 12.04 Precise Pangolín. También se realizaron pruebas de rendimiento en ambiente controlado, para sacar muestras del rendimiento de los recursos de hardware (memoria, procesador, red) por medio de aplicaciones que permitan evaluar el rendimiento del mismo en ambiente controlado, usando como base las aplicaciones de laboratorio más utilizadas por los estudiantes. Con todo lo detallado se evaluó la solución más viable en función del rendimiento y costo, el uso del hardware disponible y el costo a corto, medio, y largo plazo de la solución para su posterior implementación, y a base de ello se generaron las recomendaciones y documentación necesaria.

Palabras Claves: Viabilidad, Comparativa, Educación, Software de virtualización escritorio.

Abstract

The project was conducted in order to determine which system desktop virtualization was adequate to implement in schools of basic studies and community centers, based on several parameters (such as performance and cost) for the feasibility of applying them. Likewise treatment of possible applications, since this technology can be applied not only in the educational environment but is also gaining strength in the business environment: Unix-Oracle Solaris 11, Microsoft-Windows Server 2012, Linux-Edubuntu 12.04 Precise Pangolin. Performance tests were also conducted controlled environment, to take samples of the performance of hardware resources (memory, processor, and network) through applications to evaluate its performance in a controlled environment, using as a base laboratory applications more used by students. With all that detailed the most viable solution based on performance and cost, using the hardware available and the cost in the short, medium and long-term solution for subsequent implementation was evaluated, and based on this the recommendations were generated and necessary documentation.

Keywords: Viability, Comparative, Education, Desktop Software Virtualization.

1. Introducción

La educación ha sido hasta hace poco basada en un ambiente de educación formal, con el uso de libros y un profesor que da lecciones a estudiantes. Esta es una situación que, de cierta forma, impide a los niños

adaptarse al cambio tecnológico que se está llevando en la sociedad, lo cual significa perder oportunidades en el mundo globalizado en el que nos desenvolvemos, no solo en el ambiente laboral sino también en las relaciones interpersonales ya que, las nuevas tecnologías, se han



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



convertido en importantes herramientas de comunicación para todos.

Este cambio tecnológico ha sido reconocido por el gobierno ecuatoriano el cual está apoyando al equipamiento e implementación de laboratorios con equipos de computación en varias escuelas públicas del país. La formación al nuevo “espacio social” requiere crear un nuevo sistema de centros educativos, a distancia y en red, así como nuevos escenarios, instrumentos y métodos para los procesos educativos [1]. Por desgracia, la falta de recursos económicos dificulta al estado la instalación de la infraestructura técnica requerida. Debido a ello es necesario proponer una integración tecnológica para la mejora académica del sistema de aprendizaje del país y ayudar al profesorado con la facilitación del aprendizaje utilizando nuevas tecnologías.

Como solución aparece la virtualización de escritorios que es una herramienta importante, la cual está tomando protagonismo en el mundo tecnológico por los beneficios funcionales que ofrece. Uno de estos beneficios es permitir dotar de laboratorios informáticos a bajo coste sin sacrificar el rendimiento que se requiere, a la vez que dota con varias aplicaciones interactivas de utilidad para aprender; y, refuerza los contenidos curriculares de cada nivel de educación básica. Con esta nueva oferta, se puede acceder de manera fácil y rápida a través de la red a un entorno de escritorio, que resulta agradable y familiar desde un cliente ligero ya sea desde el aula, la biblioteca, su casa o cualquier otro lugar sin preocuparse por los altos costos de gestión y mantenimiento del sistema, parches de seguridad o copias de seguridad.

2. Virtualización de escritorios

La virtualización de escritorios consiste en aislar el sistema operativo al cual accede el cliente de la máquina física [2]. Esto nos permite mantener los escritorios en un servidor centralizado, sin perder la individualidad y privacidad de los clientes con la posibilidad de acceder a los mismos en cualquier lugar, a través de la red local o una red de área amplia.

Existen muchos modelos conceptuales sobre virtualización de escritorios, pero de acuerdo a varios conceptos, se dividen en dos categorías: los que se

ejecutan de forma local y los que se ejecutan remotamente. Los sistemas de virtualización que se ejecutan en la red local, consiste en acceder al servidor que se encuentra conectado en un lugar geográficamente cercano al usuario, en esta solución los escritorios son ejecutados a nivel local. Los sistemas virtualizados ejecutados remotamente son los escritorios alojados en la nube, a los que se puede acceder desde cualquier punto donde el usuario se encuentre, siendo la solución que ofrece más movilidad y flexibilidad.

3. Pruebas de rendimiento

Se procedió a realizar las correspondientes pruebas de rendimiento de los tres sistemas implementados (Unix-Solaris 11, Microsoft- Windows server 2012 y Linux-Edubuntu 12.04); utilizando las aplicaciones comúnmente usadas en los centros de estudios básicos, como herramientas de ofimática y navegadores.

Para las pruebas en cada uno de los sistemas mencionados se utilizaron programas de libre distribución, Apache OpenOffice para las aplicaciones de ofimática (procesador de texto, hoja de cálculo, crear presentaciones), y los navegadores web Mozilla Firefox y Google Chrome; en el caso del sistema UNIX no se encontró una versión del navegador web Google Chrome compatible con dicho sistema.

Se realizaron varias combinaciones con el fin de simular un ambiente típico de clases de los centros de estudios básicos. Las mismas fueron utilizadas en experimentos con tres diferentes tipos de escenarios: de uno, tres y seis clientes, a fin de obtener una medida aproximada del uso real de los recursos de los servidores utilizados.

En cada uno de los escenarios utilizados para cada uno de los sistemas implementados, se obtuvieron datos aproximados del consumo de recursos de memoria, procesador y ancho de banda se procedió a hacer los correspondientes cálculos para que las pruebas tuvieran una validez estadística con el 95% de confiabilidad, promedio del consumo de los recursos de las aplicaciones, tomadas en forma individual y combinada.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



4. Comparativa

Después de realizadas las correspondientes instalaciones, configuraciones y pruebas de rendimiento con los tres diferentes software de virtualización de escritorios elegidos para el estudio y habiendo realizado las encuestas pertinentes, se determinó: ¿Cuál es el sistema de virtualización de escritorios más viable para ser utilizado en las Instituciones de Educación Básica y Centros Comunitarios? en base a varios parámetros que se analizaron en el presente proyecto, haciendo un análisis y comparativa de la utilización de los mismos.

4.1. Comparativa de rendimiento de software

Posteriormente a la realización de las pruebas, se comparó el rendimiento del software de virtualización sobre el hardware utilizado en el ambiente de laboratorio, ya que es de mucha importancia conocer el comportamiento del software de virtualización de escritorio, para determinar el mejor en base a rendimiento.

Previamente con los resultados de las pruebas (Tabla I) a simple vista se puede determinar que el sistema de Unix consume en promedio una menor cantidad de recursos cuando se ejecuta los dos software, al contrario de Linux y Microsoft que consumen casi el doble de porcentaje de memoria del servidor, lo que se debe tener en cuenta en esta comparativa es que las características del hardware usado con Unix es diferente y cuenta con el doble de memoria RAM que los otros dos servidores en los que se implementaron las dos arquitecturas (Linux, Microsoft).

Tabla I Comparativa entre los sistemas implementados

Experimento	Unix - Solaris 11	Linux-Edubuntu 12.04	Microsoft-Windows Server 2012
OpenOffice Writer	5,26%	3,00%	5,00%
OpenOffice Calc	4,57%	3,00%	5,00%
OpenOffice Impress	5,29%	3,00%	5,00%
Mozilla Firefox	4,43%	6,00%	8,00%

Tabla I (Continuación):

Experimento	Unix - Solaris 11	Linux-Edubuntu 12.04	Microsoft-Windows Server 2012
Google Chrome	N/A	9,00%	8,00%
OpenOffice Writer Firefox	4,64%	11,00%	12,00%
OpenOffice Writer Google Chrome	N/A	9,00%	12,00%
OpenOffice Calc Firefox	5,59%	9,00%	12,00%
OpenOffice Calc Google Chrome	N/A	8,00%	12,00%
OpenOffice Impress Firefox	5,61%	9,00%	12,00%
OpenOffice Impress Google Chrome	N/A	9,00%	12,00%

4.2. Comparativa de Costos.

Con el previo análisis de costo, se determinó el precio del hardware, software y mantenimiento de cada sistema implementado tomando como base el escenario de seis clientes que es el que más se asemeja al ambiente de un laboratorio real. En la Tabla II podemos apreciar que el costo de la solución de Microsoft es la más costosa de todas con un total de \$ 4.677,31 dólares. Seguida por la solución de Unix-Oracle Solaris 11 con un costo de \$ 4.514,08 dólares y por último podemos observar que el costo \$ 2.412,78 dólares de la solución Linux-Edubuntu 12.04 permite obtener los mismos resultados con una menor inversión económica.

Tabla II Comparativa de costos

Costo	Unix-Oracle Solaris 11	Microsoft Windows Server 2012	Linux-Edubuntu 12.04
Hardware	\$ 2.751,58	\$ 2.492,84	\$ 1.862,78
Software	\$ 186,71	\$ 914,47	\$ 0,00
Mantenimiento anual	\$ 1.575,79	\$ 1.270,00	\$ 550,00
TOTAL	\$ 4.514,08	\$ 4.677,31	\$ 2.412,78



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



Concluimos que la mejor solución para los centros de educación básica y centros comunitarios corresponde al sistema de virtualización de escritorios propuesta por Linux-Edubuntu 12.04. Debido a que dicho centros no poseen los suficientes recursos monetarios para la adquisición e implementación de nuevas tecnologías en el ámbito académico.

4.3. Comparativa de usabilidad.

Una parte fundamental de la implementación de nuevos sistemas, es que los usuarios tengan la facilidad de adaptarse al cambio. Por eso hemos detallado una comparativa de usabilidad, tomando en cuenta tanto la facilidad del usuario para ingresar al sistema y la facilidad de instalación y mantenimiento del mismo. Dado que la implementación de escritorios virtuales propuestas en el presente proyecto, está enfocada a centros de estudios básicos, hemos tomado en cuenta ciertos parámetros que consideramos de importancia.

En Windows, el nivel de conocimiento que se necesita tener para la instalación del sistema es un nivel medio, porque se necesitan levantar servicios adicionales. Si bien es cierto, Windows es el sistema más reconocido a nivel mundial en sistemas operativos de red, su instalación no es tan sencilla como podría parecer a primera vista. Otro parámetro importante es la instalación de USB, los usuarios para copiar alguna información pueden hacerlo sin problema copiando y pegando la información. Unix por el contrario no permite un ambiente familiar al usuario, dado que al insertar una unidad USB se necesita hacerlo vía línea de comando, lo que es algo nuevo para muchos usuarios que apenas están empezado a utilizar un computador. En la Tabla III se puede apreciar un resumen de los parámetros evaluados.

Tabla III Comparativa de usabilidad

Parámetro	Windows Server 2012	Linux Edubuntu 12.04	Unix Solaris 11
SopORTE USB	SI	SI	Configuración Previa
Interfaz Grafica	Amigable	Amigable	Amigable
Nivel dificultad de Instalación	Intermedio	Fácil	Alto
SopORTE Aplicaciones	Todas usadas en experimento	Todas usada en experimento	No existe versión de Google Chrome

Una vez concluida la comparativa de rendimiento en base al costo de implementación y de mantenimiento, se determinó que la opción más viable para implementar en los centros de estudios básicos y comunitarios es Linux, dado que su costo es inferior significativamente al resto y en cuanto al rendimiento es estadísticamente igual que los otros dos sistemas, al igual que su instalación y configuración sencilla. La desventaja de esta solución es el soporte, dado que como es una plataforma de libre distribución muchos lo usan, aunque ahora en día es fácil buscar en línea solución a los problemas que se puedan causar, porque esta comunidad de software libre está creciendo cada día más.

5. Conclusiones

Los sistemas de virtualización de escritorio permiten una verdadera movilidad a la vez que ofrecen una experiencia similar a estar trabajando en una estación de trabajo tradicional.

Implementar sistemas de virtualización de escritorios permite reutilizar el hardware preexistente e implementar una solución tecnológica adecuada a los entornos educativos de educación básica.

Implementar sistemas de virtualización de escritorio usando software de libre distribución (Linux-Edubuntu) y reutilizando hardware de bajo costo y donado permite un ahorro económico significativo de aproximadamente el 40%, tomando como base los sistemas de virtualización de escritorios propietarios (Microsoft –Windows server 2012, Unix-Solaris 11).

6. Agradecimiento

A la Escuela Fiscal Nocturna “Humberto García Delgado” del cantón San Vicente Provincia de Manabí, gracias por permitir la implementación de nuestro proyecto. Al señor Alcalde Ing. Humberto García Farina, por habernos ayudado económicamente en este proyecto. A Daisy Y. Zhong por toda la ayuda y colaboración brindada para poder realizar con éxito una publicación internacional sobre nuestro proyecto de grado. A la Ing. Patricia Chávez que a pesar de no ser nuestra directora de proyecto de grado, nos apoyó y nos dio sus valiosos conocimientos y su tiempo.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA



7. Referencias

[1] Díaz, D. R. (2012). *Educación Virtual*. Recuperado el 20 de Abril de 2013, de <http://www.educar.org/articulos/educacionvirtual.asp>

[2] Rouse, M. (2011). VMWORLD 2011 Conference Coverage. Recuperado el 10 de Noviembre de 2012, de <http://searchvirtualdesktop.techtarget.com/definition/desktop-virtualization>