

Virtualización de Servidores. Una Solución de Futuro.

Jesús M. Doña; Juan E. García; Jesús López; Francisco Pascual; Rubén F. Pascual
Área de Tecnologías y Sistemas de Información. Hospital Universitario Virgen de La Victoria
Campus Universitario de Teatinos. 29010, Málaga. España

Resumen.

Los sistemas virtualizados en el que los usuarios finales son capaces de utilizar un único sistema real que comparte sus recursos a través de particiones virtuales representan un importante avance dentro de las tecnologías de la información. Las ventajas que aporta esta tecnología han hecho que la gestión de los recursos virtualizados se convierta en una opción cada vez más usada en los sistemas de información.

En este trabajo se presentan los principales conceptos, pruebas y conclusiones obtenidas en el Hospital Universitario Virgen de la Victoria de Málaga durante la implantación de estos sistemas en su CTI de servidores con el objetivo de mejorar servicios, reducir costes y aumentar la seguridad y disponibilidad.

Palabras clave: Virtualización, consolidación de servidores, alta disponibilidad, VMware, XEN, Virtuozzo, Virtual Center, Qemu, máquina virtual.

1. Introducción

La virtualización de servidores se sitúa, en la actualidad, en una de las facetas más importantes dentro de la tendencia de modernización e implantación de las nuevas tecnologías en el mundo empresarial.

Estos sistemas incluyen la virtualización del almacenaje, red, y control de carga de trabajo.

La virtualización en los sistemas informáticos se usa para paliar, y en muchos casos eliminar, la infrutilización de servidores, haciendo un uso más eficiente de los recursos del servidor, mejorando su disponibilidad, facilitando la recuperación, y descentralizando los servicios de administración.

Hoy en día se dan diversas definiciones de lo que se denomina virtualización de servidores, aunque todas coinciden en que consiste básicamente en agrupar diferentes aplicaciones y servicios de sistemas heterogéneos dentro de un mismo hardware, de forma que los usuarios y el propio sistema los vean como máquinas independientes dedicadas. Para ello, el sistema operativo virtualizado debe ver el hardware de la máquina real como un conjunto normalizado de recursos independientemente de los componentes reales que lo formen.

De esta forma, para virtualizar un sistema de servidores, los administradores deben, básicamente, optimizar los recursos disponibles, incluyendo el número y la identidad de los servidores físicos individuales, procesadores, y sistemas operativos, con el objetivo de producir una mejora tanto en la gestión como en el manejo de sistemas informáticos complejos.

El administrador del sistema virtual utilizará un software para la división del servidor físico en entornos virtuales aislados. Estos entornos es lo que se conoce técnicamente como servidores privados virtuales, pero también se pueden encontrar referencias como particiones, instancias, contenedores o emulaciones de sistemas (Padala et al, 2007a).

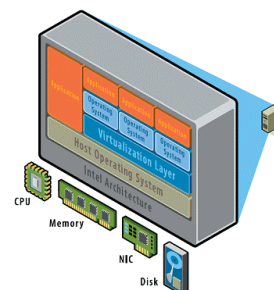


Figura 1. Representación de un modelo de Máquina Virtual.

En estos últimos años, se han publicado un gran número de trabajos que comparan el

funcionamiento de diversos entornos de virtualización para la tecnología x86, tales como XEN, VMware y UML (Barham et al, 2003; Clark et al, 2004; Padala et al, 2007b; Whitaker et al, 2002). Estas comparaciones se han centrado en la cuantificación de los gastos indirectos de la virtualización y en las ventajas globales que pueden aportar. No obstante, son pocos los trabajos que además de lo anterior muestren las distintas fases que se deben cumplir para la implantación práctica de un sistema de servidores virtuales, las decisiones a tomar sobre la elección del sistema más adecuado, la infraestructura necesaria para llevarla a cabo y los resultados comparativos de la situación antes y después de su implantación.

El objetivo de este trabajo es describir cómo se ha desarrollado un entorno de servidores virtuales dentro del Hospital Universitario Virgen de la Victoria, los objetivos a cubrir con este tipo de tecnología dentro de un sistema de producción crítico, los recursos hardware antes y después de la activación del sistema y las mejoras de calidad y servicio obtenidos.

El artículo se organiza como sigue: en la siguiente sección se introducen brevemente los modelos actuales de virtualización; en la tercera sección se describe el entorno inicial, el sistema elegido para la implantación del sistema de servidores virtuales y los objetivos a satisfacer. En la cuarta sección se desarrollan las distintas fases en la implantación del sistema. En la quinta sección se muestran los objetivos satisfechos. Finalmente se exponen las conclusiones.

2. Modelos de Virtualización

Los entornos de virtualización se pueden aplicar para multitud de propósitos. Por ejemplo, la virtualización se puede utilizar para mantener entornos múltiples de software dentro de una misma máquina para realizar pruebas o simplemente para que un usuario de escritorio pueda ejecutar distintos sistemas operativos. La tecnología de virtualización se aplica desde hace años en plataformas de servidores comerciales como VM/370 de IBM o el zOS.

En la actualidad podemos encontrar tres modelos de virtualización (MacAllister, 2007): el modelo de máquina virtual; el modelo paravirtual; y la virtualización a nivel de sistema operativo.

2.1 Modelo de Máquina Virtual

El modelo de máquina virtual está basado en la arquitectura cliente/servidor, donde cada cliente funciona como una imagen virtual de la capa hardware. Este modelo permite que el sistema operativo cliente funcione sin modificaciones. Además permite al administrador crear diferentes sistemas clientes con sistemas operativos independientes entre sí.

La ventaja principal de este modelo radica en el desconocimiento por parte de los sistemas huésped del sistema hardware real sobre el que está instalado. Sin embargo, realmente todos los sistemas virtuales hacen uso de recursos hardware físicos. Estos recursos son administrados por un sistema denominado *hypervisor* que coordina las instrucciones CPU.

El *hypervisor* es denominado comúnmente monitor de máquina virtual (VMM) y es el encargado de validar todas las peticiones e instrucciones de los sistemas virtuales a la CPU, supervisando todas las ejecuciones que requieran cambios de privilegios. Dos sistemas típicos de servidores virtuales son VMware (Rosenbblum, 1999; VMware, 2007) y Microsoft Virtual Server (Purush et al 2004).

2.2 Modelo de Máquina Paravirtual

El modelo de máquina paravirtual (PVM) se basa, como el modelo anterior, en la arquitectura cliente/servidor, incluyendo también la necesidad de contar con un sistema monitor. Sin embargo, en este caso, el VMM accede y modifica el código del sistema operativo del sistema huésped. Esta modificación se conoce como *porting*. El *porting* sirve de soporte al VMM para que pueda realizar llamadas al sistema directamente.

Al igual que las máquinas virtuales, los sistemas paravirtuales son capaces de soportar diferentes sistemas operativos instalados en el hardware real. Modelos de máquinas paravirtuales son UML y XEN (Abraham et al, 2003).

2.3 Modelo de Virtualización a nivel de Sistema Operativo

La virtualización a nivel de sistema operativo se diferencia de las anteriores en que, en este caso, no existe un sistema cliente/servidor propiamente dicho. En este modelo el sistema principal exporta la funcionalidad del sistema operativo desde su propio núcleo. Por esta razón, los sistemas virtuales usan el mismo sistema operativo que el nativo (aunque en la

mayoría de los casos pueden instalar distintas distribuciones).

Esta arquitectura elimina las llamadas del sistema entre capas, lo que favorece una reducción importante en el uso de CPU. Además, al compartir los ficheros binarios y librerías comunes del sistema en la misma máquina, la posibilidad de escalado es mucho mayor, permitiendo que un mismo servidor virtual sea capaz de dar servicio a un gran número de clientes al mismo tiempo. Ejemplos sistemas que usan virtualización a nivel de sistema operativo son Virtuozzo y Solaris (Sun Microsystems, 2004; SWsoft, 2006).

2.4 Ventajas de la Virtualización

Como se ha expuesto, la virtualización de servicios es una técnica muy extendida en los sistemas de información actuales (VPN, almacenamiento, etcétera). Básicamente la virtualización nos permite crear en una máquina física varias máquinas virtuales que se comportan para los sistemas operativos y aplicaciones instaladas en ellas como si de una máquina real se tratase, es decir que el software no distingue ninguna diferencia entre una máquina física y una máquina virtual.

Todas las máquinas virtuales pueden configurarse de forma aislada e independiente de las demás, sin influir en el hardware ó en el resto de máquinas virtuales. Algunas de sus principales ventajas son:

- Permite un aislamiento de las particularidades de los dispositivos.
- Conseguimos que el usuario vea los recursos que necesita como si fueran dedicados.
- Nos permite homogeneizar todos los recursos, por lo que se llega a estandarizar procedimientos y configuraciones.
- Mejora la tolerancia a fallos.

Además, la virtualización aporta: ahorro de costes, mayor eficiencia, flexibilidad y soporte al uso dinámico de procesos, disminución del consumo eléctrico y aumento de la capacidad de respuesta entre otros.

2.5 Desventajas de la Virtualización

A continuación se enumeran las desventajas más significativas que presentan los sistemas virtuales.

- Necesidad de mayor cantidad de recursos hardware del servidor (memoria RAM, procesamiento y disco).
- Problemas de compatibilidad con los dispositivos Hardware virtualizados.
- Dificultad en la configuración de servicios de Microsoft Windows (Exchange, SQL Server, ...).
- Vacíos legales respecto al uso de licencias virtuales.

Otras desventajas que se suelen asociar a la virtualización son: la sensación de un incremento en la complejidad de los sistemas, la aparición de nuevos retos en el testing de las nuevas aplicaciones a implantar y baja disponibilidad de perfiles técnicos especializados, entre otros.

3. Estado Inicial, Elección del Sistema y Objetivos Planteados

Como consecuencia del constante crecimiento de las necesidades de servicios del Hospital Universitario Virgen de la Victoria, el área de Tecnologías y Sistemas de Información se plantea realizar una reestructuración de los servidores que en ese momento daban soporte al sistema informático del CTI del Hospital, con el objetivo de alcanzar un modelo de crecimiento que fuera capaz de absorber las nuevas necesidades de desarrollo.

Tras diversas reuniones y estudio de las posibilidades existentes en el mercado, se concluye que el modelo más adecuado para cubrir estas necesidades en un plan de futuro consistirá en adoptar un sistema de virtualización y consolidación de servidores.

Inicialmente se realizó un minucioso estudio que comprendía, para cada servidor instalado, información relativa al hardware que lo conforman, carga de trabajo real, consumos de memoria, accesos a discos compartidos, sistema operativo, distribución temporal de accesos, uso de CPU, etcétera.

Como resultado de este estudio se obtienen las siguientes conclusiones:

- En la actualidad existen más de 40 servidores físicos en todo el Hospital, sistemas heterogéneos tanto en el hardware sobre el que están instalados (HP Proliant, Fujitsu RX220, PrimePower, Primergy, Dell Poweredge, SUN, ...), como en los sistemas operativos sobre los que se ejecutan (Windows, Unix, Solaris, ...). A todo lo anterior se suma el problema añadido de no estar todas las máquinas centralizadas en el mismo espacio físico.
- Se estima, motivado por el aumento y mejora en los servicios de sanidad, un crecimiento para los próximos dos años en torno a los 80-100 servidores físicos. Por ejemplo en el último mes se solicitaron un total de 5 nuevos servidores de aplicaciones sólo en el departamento de desarrollo.
- Es necesario la renovación y actualización de los servidores más antiguos, además de centralizar la localización de los servidores que se encuentran fuera del CTI. También es deseable una redistribución de los servicios para balancear la carga de trabajo de forma más uniforme.

3.1 Estado Inicial

Las características iniciales previas a la virtualización de los servidores y que se deben mejorar son las siguientes:

- Es necesario dar buen servicio en los picos de demanda.
- Se requiere disponibilidad 24/7.
- La disponibilidad hasta el momento se realiza por medio de la duplicación de hardware.
- Todos los servicios del Hospital solicitan un servidor en exclusiva para instalar sus aplicaciones.
- Proliferan el número de servidores infrautilizados.

- Existencia de gran número de protocolos para la gestión de los distintos sistemas.

Para crear el sistema virtualizado se decide reutilizar servidores físicos actualmente en producción sobre los que se montarán los servicios de virtualización. Inicialmente se dispondrá de tres equipos Fujitsu RX-220, de esta forma se ajustará el número de sistemas virtualizados a las posibilidades que brindan estos equipos con el objetivo de poder realizar balanceo de carga según uso y proveer alta disponibilidad a los sistemas virtualizados.

Los servidores que se desean virtualizar en una primera fase son:

- 1) Antivirus, servidor que se destina al control y gestión del sistema de antivirus corporativo del Hospital. El sistema operativo sobre el que está instalado es Windows XP.
- 2) Oncofarma, servidor que se usa tanto por los servicios de Oncología como de Farmacia del Hospital. El sistema que usa es Windows Server 2003.
- 3) Sintrom, servidor en el que se ejecuta una aplicación de la empresa externa Izasa y usado por el servicio de Hematología. La aplicación se gestiona desde Windows Server 2003.
- 4) Correo electrónico, servidor dedicado a dar servicio de correo electrónico al personal del hospital. Actualmente está instalado sobre un Linux Suse 7.1.
- 5) Digestivo, servidor dedicado al tratamiento de información y estadísticas del servicio de digestivo. Soportado sobre Windows XP.
- 6) Formación, servidor dedicado a dar soporte a sistemas web Moodle y Wiki del Hospital. Usa un sistema operativo RedHat Enterprise.
- 7) Farmacia, servidor exclusivo del servicio de Farmacia donde se ejecutan aplicaciones específicas del servicio. Está instalado sobre Windows 2003 server.

- 8) Ensemble, servidor del departamento de desarrollo instalado sobre RedHat 4 en el que se ejecutan herramientas de integración de sistemas.

3.2 Elección del Sistema

Para la elección del sistema a usar para implantar el modelo de virtualización dentro de nuestro sistema hospitalario, se realizó un estudio exhaustivo sobre las opciones más consolidadas en el mercado.

Las pruebas realizadas sobre versiones de evaluación suministradas por los distintos distribuidores fueron:

- i. Replicación de servidores en producción.
- ii. Creación de Imágenes de servidores con la herramienta Converter.
- iii. Creación de máquinas virtuales para pruebas sobre Linux y Windows de sistemas Windows 2003, Suse, Ubuntu, Windows Vista y Windows XP.
- iv. Prueba de uso de aplicaciones sobre sistemas virtuales.
- v. Montaje de servidores web sobre máquinas virtuales.

Los sistemas estudiados fueron:

VMware Server

Las pruebas realizadas sobre este sistema gratuito de VMware fueron muy satisfactorias, pudiéndose generar máquinas virtuales de forma sencilla partiendo de instalaciones desde cero e incluso convertir máquinas en funcionamiento con la herramienta Converter. El rendimiento de los sistemas fue el esperado, presentando mejoras, aunque no muy significativas, con la instalación de las VMTools. Los test de mantenimiento, copia y cambio de ubicaciones de las máquinas virtuales se realizaron sin problemas significativos, a excepción de incompatibilidades con algunas aplicaciones que usan SQL Server.

Microsoft Virtual Server

El resultado de las pruebas de virtualización con Microsoft Virtual Server fueron muy positivas en cuanto a la instalación de los sistemas Windows, no obstante, los sistemas Linux que se desearon virtualizar dieron un resultado muy pobre. El rendimiento global de los sistemas probados fue muy inferior al producido con otras soluciones como VMware.

XEN

Desarrollado por la Universidad de Cambridge se presenta como una herramienta muy competitiva junto con VMware. En la actualidad se puede conseguir con varias distribuciones Linux, la versión probada en el estudio realizado es la que se adjunta con la distribución RedHat Enterprise Advanced Platform. La herramienta dio resultados en rendimientos similares a VMware y Virtual Center, siendo su principal inconveniente la dificultad de aprendizaje, la imposibilidad de admitir drivers de los entornos emulados (si es posible con Virtual Server o VMware), falta de documentación y principalmente, imposibilidad de mover sistemas virtuales en caliente (aunque, notificado por RedHat, en próximas versiones sí será posible).

Virtuozzo

Sistema basado en virtualización a nivel de sistema operativo, se desestimó por la pérdida de escalabilidad que suponía no poder virtualizar sistemas heterogéneos en la misma máquina, condición necesaria por las características del sistema original.

Q-Emu

Sistema de virtualización Linux, fue desestimado su uso por lo poco desarrollado que se encuentra en la actualidad. Se realizaron pruebas básicas sobre su funcionamiento donde se dieron problemas al compilar con drivers. No posee interfaz gráfica propia y no se pudo encontrar soporte para la aplicación.

Tras el estudio de estos sistemas de virtualización, la consulta de referencias especializadas y otras evaluaciones propias, se decide optar por el sistema basado en el modelo de máquina virtual VMware ESX Server en su versión 3.5. Las razones principales para esta

elección fueron principalmente: ser el sistema que mejores resultados produjo en los test realizados frente a los otros sistemas estudiados; poseer gran cantidad de información disponible en diversos medios, por lo que se facilita su aprendizaje y búsqueda de solución ante conflictos; permite contar con un servicio de soporte externo de apoyo; y es además una herramienta con gran implantación en el mercado.

3.3 Objetivos

Los principales objetivos planteados han sido los siguientes:

Creación de un parque de máquinas virtuales.

Donde a través del sistema ESX Server se permita simplificar la infraestructura de servidores con el objetivo de que éstos puedan ser administrados remotamente y estandarizados en una plataforma uniforme.

Consolidación de servidores.

La tecnología de virtualización nos permite consolidar varios servidores físicos en un solo sistema hardware. Adicionalmente aumenta la escalabilidad de cada uno de los servidores al poder usar mas recursos en función de los mayores requerimientos que cualquiera de ellos puedan tener en un momento determinado. Esto permitirá lograr una optimización máxima del hardware, creando arquitecturas preparadas para una posterior expansión y escalado.

Alta disponibilidad.

Al mantener protegidas aplicaciones e información crítica en una máquina virtual aislada se podrá disponer de servidores virtuales en reserva. Además, se desarrollarán sistemas para el balanceo de cargas, replicación y soluciones cluster para alta disponibilidad.

Rápida provisión de servidores.

Se desarrollarán protocolos que permitan disponer de un nuevo servidor haciendo uso de servidores virtuales preconfigurados lo que permitirá disponer de forma más eficiente de nuevos entornos de pruebas o de producción.

Formación y Demostraciones.

Se realizarán ciclos formativos con otras áreas del Hospital para puedan crear sus propias librerías de entornos preconfigurados y fácilmente distribuir estos según sus requerimientos.

Mejora del mantenimiento de los sistemas.

El soporte técnico puede usar las herramientas de VMware para obtener y almacenar fácilmente las configuraciones del cliente y así poder conseguir solucionar problemas en sus sistemas de una forma más rápida y sencilla. Además se facilita la realización de migraciones entre los sistemas.

4. Implantación del Sistema

Para ilustrar la implantación del sistema de virtualización en el Hospital, se va a realizar una división por fases: análisis y pruebas; formación; y virtualización.

Fase 1: Análisis y Pruebas

En una primera fase se realizó el estudio de los sistemas anteriormente descritos junto con pruebas sobre las versiones de evaluación de las distintas plataformas, con las conclusiones expuestas en el apartado 3.2.

Además se realizó un exhaustivo proceso de documentación por parte del personal técnico del Hospital.

El análisis de requisitos y las ampliaciones hardware necesarias para la implantación del sistema VMware ESX Server 3.5 también se desarrollaron en esta fase.

Tras estudiar las opciones compatibles con ESX Server se opta por dedicar 3 servidores Fujitsu RX220 al primer cluster de virtualización. A cada servidor se le realiza una ampliación de memoria RAM a 12 Gb, además se les añade una tarjeta de comunicaciones de dos interfaces de fibra óptica para la unión con la cabina de discos y otra tarjeta auxiliar para ampliar a 4 las conexiones por giga bit.

A esta primera fase se le dedicó un total de 3 meses.

Fase 2: Formación

Una vez seleccionado el sistema y probadas sus funcionalidades básicas, se procedió a realizar

un proceso de formación teórico-práctico junto con personal técnico especializado suministrado por Fujitsu.

El periodo de formación se pudo reducir a una única semana gracias a la base de conocimientos adquiridos y a la recopilación de documentación realizado en la fase anterior de análisis y pruebas.

Fase 3: Virtualización de los Sistemas

Esta tercera fase se presentó como la más crítica de la implantación final, tanto por las configuraciones sobre los sistemas existentes ya en producción, como por las modificaciones en la infraestructura del Hospital realizadas.

En primer lugar se realizó una configuración básica sobre la BIOS de cada servidor para adaptarla a los requisitos de la infraestructura VMware.

A continuación se preparó la cabina de discos (Clariion CX400) a través de la interfaz Navisphere para soportar la creación de los distintos sistemas virtuales previstos.

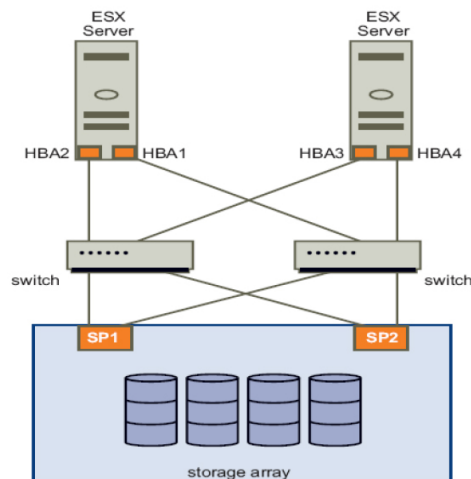


Figura 2. Representación de la configuración al acceso de la cabina de discos.

Se creó una partición para el sistema de arranque (Boot) de cada Host. Además se reservó un espacio particionado para cada procesador de la cabina, con el objetivo de aumentar el rendimiento de acceso al almacenamiento.

Para dar soporte a la redundancia en el acceso a la cabina de discos, se cambió la configuración del sistema del Hospital a una configuración cruzada. El resultado final es el mostrado en la figura 2.

Una vez finalizada la configuración hardware, se pasó a la instalación de la plataforma de virtualización. En primer lugar se instaló el sistema ESX server en cada una de las particiones de arranque asignadas a los servidores RX220 en la cabina de disco.

A continuación se instalaron los servicios de licencia y virtual center. En este caso ambos se montaron sobre una máquina virtual fuera del clúster que se estaba instalando. De esta forma, se puede mover el virtual center con facilidad, además de aumentar la tolerancia a fallos de esta aplicación.

En los ordenadores desde los que se realiza el control del sistema virtual se instalaron la aplicación cliente Infrastructure. El resultado final del sistema se muestra en la figura 3.

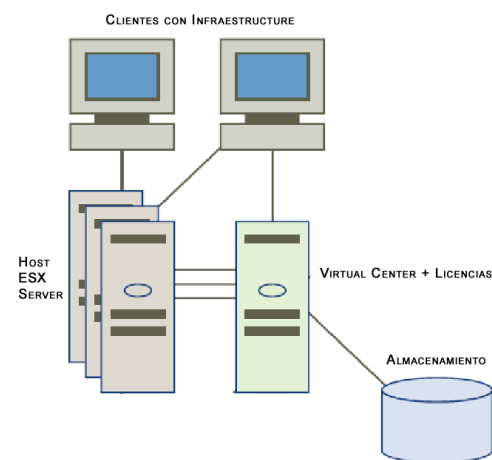


Figura 3. Configuración final del sistema de Virtualización.

Finalmente se procedió a la virtualización de los sistemas seleccionados. Para ello se usó la herramienta Converter. Además se usó el sistema en pruebas OVF (*Open Virtual Machine Format*) actualmente en versión beta para aquellas máquinas que se dejaron funcionando en VMware tras la fase de pruebas.

Hay que señalar que el uso de la aplicación OVF no fue directo, presentado diversas incompatibilidades en los sistemas de almacenamiento: las máquinas virtualizadas en

las pruebas usaban discos IDE locales mientras que el sistema final hace uso de la cabina de almacenamiento.

Para solucionar estos problemas se tuvieron que modificar directamente en los ficheros de configuración de cada máquina los registros correspondientes a los drivers de los dispositivos a usar.

La duración de esta última fase fue de cinco semanas.

5. Objetivos logrados

Los objetivos finalmente satisfechos con este tipo de tecnología dentro de un sistema de producción crítico como es un sistema hospitalario finalmente no fueron todos los planteados en un inicio, aunque sí se consiguieron cubrir todas las necesidades que se describieron en el proyecto.

Por un lado se consiguió una mejora significativa en el uso de los recursos hardware, reutilizando infraestructura existente en el Hospital, dando servicio a nuevos servidores y trasladando otros al nuevo cluster virtual. Además en la actualidad se poseen diversos entornos dedicados a desarrollos y pruebas que posibilitan una mejora en la productividad en cuanto análisis y pruebas se refiere.

No obstante, no se ha conseguido una mejora significativa en alta disponibilidad, en parte por las limitaciones físicas del sistema actual. Aunque sí se ha logrado aumentar la resistencia a fallos y disminuir el impacto sobre los usuarios en caso de fallo en el sistema.

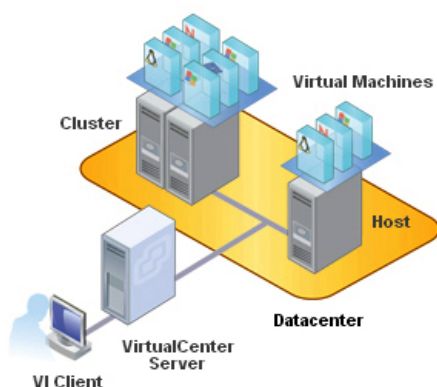


Figura 4. Sistema Final: 3 Host Fujitsu RX220 y Virtual Center.

Además, aunque no era un objetivo inicial, gracias al modelo de virtualización, el área de Tecnologías y Sistemas de Información ha podido dar sus primeros pasos en lo que ya se conoce como la *Green IT*: los sistemas de información ecológicos. La virtualización nos permite reducir en un 80-90% el consumo energético del CTI, además de disminuir las necesidades de refrigeración al reducir el número físico de las máquinas.

También hay que considerar el ahorro en costes, ya sea por hardware (se reduce la adquisición de equipos en, al menos, un 70% para los próximos dos años), las horas dedicadas al mantenimiento de sistemas heterogéneos descentralizados o por la reducción en consumo eléctrico.

6. Conclusiones

El objetivo planteado para este trabajo ha sido realizar una introducción a los distintos sistemas de virtualización así como a las plataformas disponibles en el mercado. Para ello se han descrito las ventajas e inconvenientes encontrados en las distintas pruebas realizadas por el servicio de informática para la implantación de un entorno de servidores virtuales dentro del Hospital Universitario Virgen de la Victoria. Así como las distintas fases y configuraciones usadas para la instalación del sistema.

Como se ha mostrado, los pasos básicos recomendados para la realización de un proyecto de virtualización han sido:

Estudio de viabilidad: Análisis y pruebas.

- i. Preguntarse si realmente se necesita virtualizar: Realizar un listado de servidores y servicios, monitorizar el rendimiento de servidores, ...
- ii. Averiguar que se puede virtualizar: Sistemas operativos y arquitecturas soportados, recursos hardware...
- iii. Saber exactamente qué características se busca en la virtualización: Tolerancia a fallos, balanceo, disponibilidad, ahorro, etcétera.
- iv. Selección de plataforma de virtualización adecuada.

Formación y diseño del sistema

- i. Estudio de los sistemas más adecuados a la situación real.
- ii. Especificación de requisitos de cada máquina virtual: Recursos mínimos y máximos, horarios de carga, S.O., nivel de criticidad...
- iii. Organización inicial de máquinas virtuales en físicas.

Implantación

- i. Creación de las primeras máquinas virtuales y migración de máquinas en producción.
- ii. Pruebas de funcionamiento, rendimiento y fallos sobre los sistemas reales en funcionamiento por los usuarios finales.
- iii. Monitorización de los nuevos recursos y retroalimentación en la organización inicial del proyecto adaptándose a los nuevos requisitos que surgen tras la puesta en funcionamiento.
- iv. Generación de documentación técnica, protocolos y manuales de uso y mantenimiento.

En nuestro caso, tras la realización de un estudio exhaustivo sobre las distintas opciones de virtualización, el servicio de informática concluye que el más adecuado por las propiedades y necesidades específicas del Hospital Virgen de la Victoria es la plataforma suministrada por VMware ESX Server. Las propiedades a satisfacer con este tipo de tecnología dentro de un sistema de producción crítico como es un sistema hospitalario se pueden sintetizar en las siguientes: mejora en el uso de los recursos hardware; aumento de la productividad al poder desarrollar múltiples entornos de desarrollo y prueba; mejora en recursos de alta disponibilidad y resistencia a fallos; y reducción del impacto a los usuarios en situaciones de fallo.

No obstante, hay que señalar que, como se ha mostrado en este trabajo, la virtualización no es la solución a todos los problemas de crecimiento y desarrollo de un CTI. En la actualidad continúan los problemas de incompatibilidades

entre sistemas que no permiten ser virtualizados y existen restricciones hardware importantes entre otros.

Todo esto hace que sea necesario realizar un profundo estudio de los sistemas que se tienen, su funcionamiento y rendimiento real, qué se desea virtualizar, qué puede realmente ser virtualizado y qué debe continuar funcionando en máquinas dedicadas.

Referencias

Barham P., Dragovic B., Fraser K., Hand S., Harris T., Ho A., Neugebauer R., Pratt I., Warfield A. Xen and the art of virtualization. In Proceedings of the 19th ACM Symposium on Operating Systems Principles (SOSP), pages 164–177, October 2003.

Clark B., Deshane T., Dow E., Evanchik S., Finlayson M., Herne J. and Matthews J. Xen and the Art of Repeated Research. Proceedings of the USENIX 2004 Annual Technical Conference, FREENIX Track, pp. 135-144, June 2004.

McAllister, Neil. Server Virtualization. Special report: Virtualization Under the Hood. Infoworld. 19-32, Feb, 2007.

Padala P., Zhu X., Wang Z., Singhal S., and Shin K. G. Performance Evaluation of Virtualization Technologies for Server Consolidation. External Publication, Hewlett-Packard Development Company, 2007a.

Padala P., Zhu X., Uysal M., Wang Z., Singhal S., Merchant A., Salem K., and Shin K. G. Adaptive control of virtualized resources in utility computing environments. In Proceedings of the EuroSys, 2007b.

Purush R., Woolsey J., Yardumian E. Microsoft Virtual Server 2005. Dell Power Solutions, October, 77-82, 2004.

Rosenblum M. VMware's Virtual Platform: A virtual machine monitor for commodity PCs. In Hot Chips 11: Stanford University, Stanford, CA, August 15–17, 1999.

Sun Microsystems. Solaris Containers – Server Virtualization and Manageability, p. 5, September 2004.

SWsoft. An Introduction to OS Virtualization and Virtuozzo. White Paper, July 2006.

Virtualization Overview. VMware Technology Network. Technical Resources, White Paper, 2007.

Whitaker A., Shaw M., Gribble S. Scale and Performance in the Denali Isolation Kernel. In Proceedings of the 5th Symposium on Operating Systems Design and Implementation (OSDI 2002), ACM Operating Systems Review, Winter 2002 Special Issue, pages 195- 210, Boston, MA, USA, December 2002.