

La virtualización resurge como tecnología novedosa

Diferenciar entre equipos de proceso de información lógicos y físicos no es nuevo. Sin embargo, recientemente se han desarrollado soluciones que han convertido a la virtualización en un asunto novedoso. El Ministerio de Trabajo e Inmigración, y el de Educación, Política Social y Deporte; el Principado de Asturias; las diputaciones de Córdoba, Cuenca, Almería y Cádiz; la Universidad de las Islas Baleares y la Pablo Olavide de Sevilla; y el Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes han desarrollado experiencias en este ámbito. *Por Javier Labiano.*

UTILIZAR diferentes elementos software sobre un mismo equipo físico tiene muchas ventajas, la diferenciación entre equipos lógicos y físicos no se ha inventado ahora. Lo que sí se han desarrollado recientemente son múltiples soluciones que han convertido a la virtualización en un asunto novedoso. No es para menos, ya que permite optimizar los recursos de infraestructura, ayuda a regular más fácilmente el rendimiento de los sistemas y facilita la alta disponibilidad.

Para el Ministerio de Trabajo e Inmigración, la virtualización es un elemento estratégico y de futuro. En este ministerio se han virtualizado la mayor parte de los sistemas corporativos, desde los front-office hasta los entornos back-office. La virtualización es la base de los nuevos sistemas de correo electrónico clusterizados, hacia los que se está migrando el sistema corporativo.

En la construcción del centro de respaldo, iniciada en 2008 y que finalizará en este año, tiene gran importancia el apoyo en entornos virtualizados. Además, se está evaluando la virtualización de los puestos de trabajo. Hasta el momento actual, la estrategia de virtualización se basa en productos de VMware, sin menoscabo de evaluar en el futuro la incorporación de otras opciones que van apareciendo en el mercado.

En el Principado de Asturias, la Dirección General de Informática utiliza, desde hace varios años, infraestructuras de servidores tipo Blade, para proveer de servidores lógicos a diferentes sistemas de información. Y, también, sobre este tipo de infraestructura y sobre otras implementa soluciones de virtualización de servidores, utilizando software de VMware. Recientemente, se ha iniciado un proyecto de virtualización de servidores. Por otra parte, también se está experimentando con la virtualización del puesto de trabajo, recuperando un concepto que no es nuevo, la utilización de terminales o clientes ligeros en sustitución de estaciones de trabajo o PCs. En general, los equipos de los usuarios no tendrían capacidad de proceso; su puesto, su PC virtual, es proporcionado por servidores, a los que los usuarios acceden independientemente de su ubicación física.

En la Diputación de Córdoba, la Empresa Provincial de Informática (Eprinsa) es la encargada de suministrar el CPD. Todas sus aplicaciones se ejecutan en sistemas de ejecución remota (CITRIX con Windows 2000 y 2003 Server). Además, dispone de otros servicios virtualizados, como correo electrónico corporativo; gestión y despliegue de software Altiris; antivirus de puesto; antivirus perimetral; mensajería interna; directorio activo, controladores de dominio; y webs corporativas.

La Diputación de Cuenca está ejecutando un plan estratégico de modernización administrativa, dirigido a los 237 ayuntamientos de la provincia. En este plan, la virtualización de sistemas juega un papel importante. Más del 80% de los sistemas del Centro de Servicios Avanzados se ha virtualizado.

La Diputación de Almería ha decidido utilizar la virtualización dentro de su estrategia de nuevas tecnologías. Lo ha hecho con la instalación de una máquina virtual por aplicación, garantizando la compatibilidad del sistema operativo base con la aplicación. De esta forma, la actualización del SO se compatibiliza con la de la aplicación, garantizando la compatibilidad.

La Universidad Pablo de Olavide de Sevilla trabaja, actualmente, a dos niveles de virtualización. Por una parte, a nivel de servidor y, por otra, de cliente. En el primero, se dispone de una serie de máquinas que albergan y gestionan un conjunto de servidores virtuales, de los cuales unos se encuentran en modo pruebas y otros en producción. Estos servidores se encuentran conectados a la red de modo que, de cara al usuario, no hay diferencia entre un servidor virtual y otro físico. A nivel cliente se utiliza el equipo del usuario para acceder a máquinas virtuales, ubicadas en una serie de carpetas en red, accesibles desde las aulas de informática, o en el propio PC.

La Universidad de las Islas Baleares emplea la virtualización para ofrecer cierto tipo de servicios TIC a los usuarios (tanto en arquitecturas de n-capas como individuales), para aplicaciones internas del centro, para la evaluación y pruebas de productos, así como para nuevos desarrollos. Actualmente, disponen de una importante infraestructura, diez servidores físicos repartidos entre dos CPDs. Sobre ellos, se han creado más de 100 servidores virtuales.

MINISTERIO DE TRABAJO

Para el Ministerio de Trabajo e Inmigración, la virtualización es un elemento estratégico y de futuro en las TIC. Por eso, la directora general de Servicios, María Luisa Delgado Medina, afirma que la apuesta corporativa realizada hace más de un año en esa dirección se encuentra ya sólidamente implantada y en expansión. Este sistema tiene un gran número de ventajas: "permite una optimización de los recursos de infraestructura; ayuda a regular más fácilmente el rendimiento de los sistemas, al permitir la reasignación de recursos ante nuevas necesidades o para dar respuesta a necesidades puntuales; y facilita la alta disponibilidad".

En este ministerio se han virtualizado la mayor parte de los sistemas corporativos, desde los front-office hasta los entornos back-office. "La virtualización es la base de los nue-



María Luisa Delgado (MITIN).

vos sistemas de correo electrónico clusterizados, hacia los que se está migrando el sistema corporativo".

En la construcción del centro de respaldo, iniciada en 2008 y que finalizará en este año, tiene gran importancia el apoyo en entornos virtualizados. Además, se está evaluando la virtualización de los puestos de trabajo. "Hasta el momento actual la estrategia de virtualización se basa en productos de VMware, sin menoscabo de evaluar en el futuro la incorporación de otras opciones".

La directora general de Servicios resalta "la flexibilidad que aportan los entornos virtualizados en sistemas que, como los de este departamento, se apoyan en arquitecturas hardware mixtas blade y de servidores con bus crossbar y asignación dinámica de recursos hardware a un nivel inferior al de la virtualización".

Así, se abre una nueva perspectiva en las arquitecturas de los sistemas. "A cambio, se requiere un nuevo esfuerzo de formación de los técnicos y de formalización de procedimientos, pues las labores de administración, al elevar su capacidad de gestión, aumentan la posibilidad de que los errores en las mismas tengan repercusiones más amplias. Las dudas y reservas que inicialmente planteaban algunos técnicos e incluso fabricantes, se van disipando".

María Luisa Delgado pretende ofrecer al ciudadano una "mayor agilidad al proporcionar recursos de soporte a los sistemas de administración electrónica", y "una respuesta más fácil a las necesidades de mejora de rendimientos". Esta responsable apostilla que se trata de una herramienta para "avanzar más rápido en la mejora de la disponibi-

Web del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

El Ministerio de Trabajo e Inmigración ha virtualizado la mayor parte de los sistemas corporativos.

lidad de los recursos, hacia el objetivo 24x7 que hemos de tratar de garantizar".

PRINCIPADO DE ASTURIAS

Para el jefe del servicio de Sistemas Educativos del Principado de Asturias, Javier García, el concepto de diferenciar entre equipos de proceso de información lógicos y físicos no es nuevo en realidad, sino que se trata de una tecnología que diferentes fabricantes vienen implementando desde hace décadas. Sin embargo, apunta que recientemente se han desarrollado soluciones de virtualización que ofrecen un conjunto de prestaciones, que permiten identificar esta tecnología como sustancialmente diferente y novedosa, con respecto a las soluciones tradicionales de sistemas de información implementados sobre sistemas operativos en una sola unidad de procesamiento.

"Esta doble concepción, indica, se hace más manifiesta sobre las arquitecturas de servidores tipo Blade, recientemente adquirida por la Dirección General de Informática, donde los diferentes núcleos de proceso son instalados sobre una infraestructura horizontal de servicio, lo cual permite obtener CPUs lógicas, que finalmente pueden ser administradas como máquinas virtuales con el software apropiado".

En definitiva, la Dirección General de Informática utiliza, desde hace varios años, infraestructuras de servidores tipo Blade, para proveer de servidores lógicos a diferentes sistemas de información. "También, sobre este tipo de infraestructura y sobre otras implementa soluciones de virtualización de servidores, utilizando software de VM Ware".

García señala que, recientemente, se ha iniciado un proyecto de virtualización de servidores. Por otra parte, apunta que también se está experimentado con la virtualización del puesto de trabajo, recuperando un concepto que no es nuevo, la utilización de terminales o clientes ligeros en sustitución de estaciones de trabajo o PCs. "En general, los equipos de los usuarios no tendrían capacidad de proceso; su puesto, su PC virtual, es proporcionado por servidores a los que los usuarios acceden independientemente de su ubicación física".

Entre las ventajas de la virtualización, García indica que la provisión de nuevos servidores virtuales es mucho más ágil que en el caso de servidores físicos. "Los tiempos son notablemente inferiores, ya que instalar una nueva máquina virtual es un proceso que se puede resolver en minutos. Para ello, es necesario que exista una gestión previa adecuada". En segundo lugar, afirma que el

consumo energético y el coste asociado a las necesidades de requisitos medioambientales son inferiores, debido a que varias máquinas virtuales comparten una misma máquina física. Así, el espacio físico ocupado se reduce considerablemente.

Gestión de la seguridad

Por otra parte, la gestión de la seguridad es mucho más cómoda en cuanto a los procesos de backup y restauración, pues "en el fondo se trata hacer copias de máquinas virtuales, que son archivos, lo que permite también mantener las copias en un estado de funcionamiento concreto de los servidores".

Además, los procesos de consolidación de servidores son más fácilmente implementables, con el objeto de poder rentabilizar al máximo los recursos físicos. "La virtualización de los puestos de trabajo tiene, además, la ventaja de la reducción del coste de mantenimiento de los equipos terminales y el incremento del ciclo de vida del puesto físico de trabajo, frente a los PCs. Y ofrece soluciones de movilidad del puesto de trabajo fácilmente implementables".

Actualmente, el Gobierno del Principado de Asturias está abordando en sus fases iniciales diferentes proyectos donde la virtualización juega un papel destacado. Uno de ellos es la virtualización de entornos de desarrollo. "Está en marcha un proyecto para virtualizar servidores que actualmente se usan en entornos de desarrollo e integra-

Virtualización

ción con diferentes servicios. Esto permitirá la liberación de servidores físicos actualmente dedicados a estos servicios, para su reasignación a otros entornos cuando sea necesario. Adicionalmente, permitirá obtener una visión clara y directa sobre los riesgos ocultos o no detectados en la adopción de este tipo de estrategias como paso previo a virtualizar entornos de producción".

Otro de los proyectos se centra en la virtualización de servidores. "Se ha llevado a cabo un proyecto piloto utilizando VMware, para afrontar estrategias de virtualización de servidores; los resultados obtenidos han sido satisfactorios. Adicionalmente, se está empleando también para algunos servicios que, por sus especiales características, se adaptan bien a estas tecnologías, particularmente en el ámbito educativo (plataforma Agrega de compartición de contenidos educativos entre diferentes comunidades autónomas y servicio de blog educativo)".

Una tercera actuación es la virtualización de servidores en el entorno sanitario. "Aprovechando la puesta en marcha del proyecto SIAL, se ha afrontado la virtualización de diferentes servicios necesarios para él, de forma que en el futuro esta infraestructura virtual permita adoptar políticas de alta disponibilidad, mediante la puesta en marcha de CPDs secundarios de respaldo".

Finalmente, se ha desarrollado la virtualización de escritorio. "Actualmente, está en desarrollo un proyecto para evaluar la viabilidad de aplicar políticas de virtualización de puestos de trabajo de usuarios finales; entendiendo la viabilidad, tanto desde un punto de vista económico como técnico y de uso funcional, de las aplicaciones en esos puestos de trabajo-escritorio".

Ahorro de costes

La adopción de estrategias de virtualización, tanto de servidores como de puestos de trabajo, proporciona una serie de ventajas. Destacan las siguientes: "Ahorro de costes de propiedad asociados al aprovisionamiento de hardware, tanto de servidores como de puestos de tra-

bajo; ahorros de coste de mantenimiento de hardware; liberación de servidores o puestos de trabajo en uso con la posibilidad de su reasignación; y liberación de espacios en CPDs".

Asimismo, también son importantes "los ahorros energéticos, tanto por consumo de energía como por necesidades de climatización en los CPD y la consiguiente reducción del impacto medioambiental que esto supone; la reestructuración de la capacidad de procesamiento de los sistemas de información del Principado de Asturias, permitiendo adaptar las necesidades de procesamiento al nivel disponible; y las mejoras en la disponibilidad de los servicios que no disponen de soluciones tipo clúster o similar".

Entre las ventajas expuestas por García, se encuentran las mejoras "en los tiempos de suministro de equipamiento hardware para nuevos proyectos; en la productividad de

El Principado de Asturias utiliza infraestructuras de servidores tipo Blade para proveer a diferentes sistemas de información.

los usuarios, al reducir los tiempos necesarios para proporcionar o sustituir sus puestos de trabajo; y en la seguridad y disponibilidad de puestos de trabajo de los usuarios".

Este responsable afirma que, "si bien la virtualización como concepto global ya se considera como una tecnología madura en servidores, con amplias experiencias, la de puestos de trabajo aún no es una tecnología tan ampliamente extendida". Por eso, se está realizando un exhaustivo estudio previo "que permita clarificar estrategias, así como los costes asociados de todo tipo que puede conllevar".

A su juicio, la virtualización es un reto que implica un cambio importante en la estructura física de los sistemas informáticos y choca con la concepción clásica de hardware que, tanto técnicos como usuarios, tienen. "El riesgo más importante está, por tanto, en no evaluar con criterios objetivos todo lo que puede suponer la virtualización tanto para



Javier García (Asturias).

los sistemas como para los usuarios y técnicos que trabajan en ellos".

Añade que es fundamental comprender el entorno virtualizado más allá de una moda y sí como una posibilidad de mejorar y complementar los sistemas informáticos actuales. "Virtualizar es positivo; entendemos, si se ha estudiado con detalle el entorno físico y funcional y si se ha valorado previamente, con precisión e independencia, los costes, ventajas e inconvenientes".

Opina que supone un proceso paulatino de transformación del sistema informático, "complementando, que no sustituyendo inicialmente, la máquina hardware; y esa transformación debe ir acompañada de una adecuada formación del personal que verá modificados sus entornos de trabajo. Todo proceso que no cumpla esos requisitos de análisis y planificación detallada podría incurrir en graves riesgos para nuestra Administración".

García recuerda que la Administración debe garantizar una respuesta adecuada, en tiempo y forma, a la ciudadanía; y los sistemas informáticos forman parte de los mecanismos que posibilitan tal respuesta. Por eso, "es de esperar que la virtualización de esos sistemas asegure mejores disponibilidades técnicas, ahorro de costes y una posibilidad global de mejorar la respuesta y los servicios". Todo ello "entendido en forma transparente para el usuario que, simplemente, se beneficiará

de un mejor sistema informático a su servicio, aunque no haga uso directo de él".

DIPUTACIÓN DE CÓRDOBA

La Diputación de Córdoba ha descubierto en la virtualización una herramienta clave para conseguir algunos objetivos fundamentales en el área tecnológica, como: la optimización de los recursos de hardware, con la consiguiente reducción de costes; una mayor agilidad en la puesta en marcha de nuevas funcionalidades, así como en el montaje de sistemas de desarrollo y pruebas; y una reducción de requerimientos del CPD.

A ello, se une la facilidad para crear entornos de formación desktop personalizados; la simplificación del esquema de alta disponibilidad/redundancia en sistemas con sistemas operativos múltiples; y la simplificación de actualizaciones, tanto de software de base como de aplicaciones.

El gerente de la Empresa Provincial de Informática de la Diputación de Córdoba (Eprinsa), José María Muñoz Gavilán, afirma que son múltiples las ventajas que les ha aportado la virtualización. En primer lugar, afirma que dota de consistencia a la instalación. "Nos ha permitido reducir drásticamente la puesta en marcha de nuevos servidores. Aunque ésta pueda parecer una visión simplista, históricamente cualquier nuevo entorno de desarrollo y pruebas, cualquier nuevo paquete software con unos requerimientos específicos, requería la adquisición y montaje de servidores de instalación manual, con posibles errores de operación y que difícilmente llegaban a ser idénticos a los involucrados en el sistema de producción final".

En segundo lugar, facilita la continuidad de las tareas de negocio. "Nos ha permitido realizar actualizaciones hardware/software sin parar el sistema productivo, realizando las pruebas oportunas antes de la puesta en marcha definitiva, reduciendo el tiempo de implantación de cualquier nueva funcionalidad y permitiendo la realización de

El Ministerio de Educación PSyD utiliza la virtualización de VMware

El Ministerio de Educación, Política Social y Deporte utiliza VMware Infrastructure 3.5, para conseguir una provisión de servidores más rápida y establecer una infraestructura de alta disponibilidad. Esto facilita que los servicios estén disponibles 24x7 para los ciudadanos. VMware es líder global en soluciones de virtualización, que van desde el desktop al centro de datos.

La jefa del área de Sistemas del Ministerio de Educación, Política Social y Deporte, África Cabañas, ha afirmado que "la virtualización tiene un valor estratégico para nosotros, ya que el 80% de nuestra infraestructura está virtualizada. Si no hubiésemos optado por la plataforma de virtualización de VMware, tendríamos que tener más servidores físicos y alojar todos esos servidores sería un enorme problema".

Según VMware, "las máquinas virtuales que se ejecutan sobre VMware Infrastructure se han convertido en estratégicas para el departamento de TI del ministerio, que puede asumir nuevas competencias con mayor facilidad, gran parte de ellas de cara al ciudadano, lo que convierte a los sistemas de información en críticos".

El ministerio tiene las competencias en materia de educación que incluye colegios de educación básica obligatoria, secundaria y universitaria, por lo que entre sus principales funciones figura gestionar el sistema español de becas, ayudas al alumnado y concursos de traslado del profesorado. En breve, tendrá que asumir las competencias de política social, que incluye áreas como el IMSERSO, políticas de disca-

Web del Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.

padidad, ONGs, Familia e Infancia, entre otros, que antes gestionaba el Ministerio de Trabajo e implica la asunción de 300 nuevos usuarios y aplicaciones muy heterogéneas. "Además, recuerda la empresa, hasta 2009 es responsable de gestionar desde el punto de vista de TI las competencias de Ciencia e Innovación, que incluyen los planes de becas a investigadores y los proyectos de investigación. Gran parte de estos servicios están de cara al ciudadano".

Infraestructura virtualizada

Los responsables de la firma apuntan que el ministerio, que tiene virtualizada el 80% de su infraestructura, ha logrado agilizar sus tiempos de respuesta internos, de cara al ciudadano y controlar los costes. Y enuncian los beneficios que ha conllevado la suite de ges-

ción y virtualización de VMware.

En primer lugar, una alta disponibilidad de los sistemas de información. "El objetivo prioritario del ministerio es que sus servicios al ciudadano estén siempre disponibles, además de satisfacer las necesidades de sus usuarios internos. A día de hoy, la disponibilidad de sus sistemas es de un 99,999%".

En segundo lugar, la provisión de servidores y la puesta en marcha de nuevos servicios más rápidas. "El ratio de aprovisionamiento de servidores ha pasado de ser de 1,5 meses a 1,5-2 horas. El ministerio ha podido facilitar y agilizar los procesos de aprovisionamiento y configuración y, de esta forma, el personal de TI puede satisfacer rápidamente las necesidades de cualquier departamento. Con respecto al despliegue de nuevos servicios, cuando hace cuatro años, el organismo público

tuvo que asumir una carga de trabajo con 400 usuarios y 60 nuevos aplicativos abiertos hacia el ciudadano utilizó la virtualización para este nuevo desafío.

En tercer lugar, la contención de costes y optimización de la infraestructura. "El ministerio ha evitado la expansión de su parque de servidores, manteniendo su cifra en 30. De ellos, 16 están virtualizados y alojan 270 máquinas virtuales, obteniendo importantes ahorros de espacio físico así como en gastos de energía".

Y, en cuarto lugar, la eficiencia en recursos humanos. "La virtualización ha ayudado al ministerio a evitar el aumento de la plantilla del departamento tecnológico. Todo el personal del departamento de sistemas conoce las soluciones de virtualización y es capaz de monitorizar y aprovisionar máquinas desde una consola de forma centralizada". ☒

tests en entorno idéntico al de destino. Facilita la definición e implementación del plan de contingencia y, además, permite una rápida respuesta ante incidencias".

En tercer lugar, reduce los requerimientos del CPD. "La consolidación

de servidores, además de los beneficios intrínsecos al utilizar de forma óptima los recursos del hardware adquirido, reduce las necesidades de espacio, energía y climatización del CPD, además de costes de mantenimiento del hardware físico".

En cuarto lugar, mejora la visión general del sistema. "Al permitir una gestión centralizada, dota de una visión general consistente del uso de los recursos y apoya la toma de decisiones, a nivel de sistemas, respecto a evolución de las necesidades

dentro del CPD". Asimismo, mejora la organización. "Es un elemento motivador respecto a la organización del CPD. El peligro de crear máquinas virtuales sin propósitos bien definidos y simplemente por la facilidad con la que se des-

pliegan, hace que la organización de dichas máquinas y la definición de la funcionalidad prevista para las mismas, tiempo de vida y objetivos sea básica para el funcionamiento óptimo del CPD. Esto, que en principio podría parecer una desventaja, si se canaliza adecuadamente, resulta en un elemento motivador en la organización y planificación de proyectos".

En sexto lugar, facilita la creación de un centro de respaldo. "A través de la virtualización, el centro de respaldo de Eprinsa se ha visto reducido respecto al número de sistemas necesarios, ya que al dotarle de una fuerte organización a nivel de servicios nos ha permitido repartir adecuadamente la infraestructura necesaria".

Sistemas de ejecución remota

Dentro del cometido de Eprinsa de suministrar el CPD de la Diputación de Córdoba y de los organismos dependientes de la misma, todas sus aplicaciones se ejecutan en sistemas de ejecución remota (CITRIX con sistema operativo Windows 2000 y 2003 Server).

Muñoz indica que los usuarios realmente sólo disponen de la capa de presentación, mientras que la ejecución se realiza sobre servidores virtualizados. "La puesta en marcha de nuevos servidores para atender demandas específicas, o bien para puntas de trabajo, se realiza con sistemas previamente virtualizados, lo que acelera el despliegue de cualquier servicio (entendiendo como tal una aplicación de cualquier índole susceptible de ser ejecutada en el sistema operativo anfitrión de la máquina virtual correspondiente), el aumento del rendimiento ante picos de trabajo, la repartición de la carga de proceso entre distintos servidores hardware y, sobre todo, la alta disponibilidad del servicio de que se trate".

Asimismo, el gerente de Eprinsa enuncia otros servicios virtualizados de los que disponen: "correo electrónico corporativo (Linux Red-Hat y servidor QMail); gestión y despliegue de software Altiris (Windows 2003 Server y SQL Server 2000);

[www.dipucordoba.es](#)

suscripción

[contactar](#) | [aviso legal](#) | [ayuda](#) | [accesibilidad](#) | [es](#) | [intranet](#)

Administración electrónica Información sobre firma electrónica Registro Telemático de los Ayuntamientos Padrón Telemático de los Ayuntamientos Quejas y Sugerencias de los Ayuntamientos Contratación Electrónica de la Provincia Oficina Virtual de Tributos Registro para anunciantes BOP Perfil de Contratante Quejas al Defensor del Ciudadano Descarga de Impresos	Actualidad Un curso sobre la gestión de la diversidad desde la administración local analiza las necesidades en materia de inmigración en la provincia  Imagen del acto de inauguración La delegada de Servicios Sociales de la Diputación de Córdoba, Reyes Lopera, ha inaugurado hoy junto a la directora general de Coordinación de Políticas Migratorias de la Junta de Andalucía, Rocío Palacios, un curso sobre la gestión de la diversidad desde la administración local.	Diputación Información al Ciudadano Actualidad Agricultura Archivo Consumo Cooperación Cultura Deportes Desarrollo Elecciones Empleo Público Formación Igualdad Internacional Juventud Medio Ambiente Participación Presupuestos
Empleo SERVICIOS GENERALES, PROMOCIÓN INTERNA: Lista provisional y fecha primer ejercicio		

Web de la Diputación de Córdoba.

antivirus de puesto (Windows 2000 TrendMicro); antivirus perimetral (Linux Red-Hat y TrendMicro); mensajería Interna (Linux Fedora, Jabber); directorio activo, controladores de dominio (Windows 2000 y Windows 2003); y webs corporativas (Red-Hat, PHP, Ruby On Rails, Python, etc)".

Por otra parte, Eprinsa, a través del Plan Informático Provincial, asesora a los ayuntamientos de la provincia de Córdoba en sus inversiones TIC; y gestiona la dotación e implementación de aplicaciones y software de base. "En este ámbito, se mantiene una línea consistente respecto a la configuración de sus CPD's, de forma que los ayuntamientos disponen de sistemas Windows 2000 con Terminal Server, para la ejecución de las aplicaciones, y Linux Red-Hat y Oracle como repositorio de datos. Ambos sistemas residen en máquinas virtuales albergadas en, al menos, dos servidores físicos".

La seguridad de los CPD's de los ayuntamientos se garantiza según el siguiente esquema: "la base de datos está replicada en Eprinsa y actualizada permanentemente. Además, la máquina virtual Windows tiene reflejo en nuestro CPD central y está siempre on line. De esta forma, los usuarios pueden acceder a las aplicaciones, incluso si ambas máquinas físicas tuviesen

incidencias". Actualmente, se está poniendo en marcha "la adquisición de nuevos servidores, que apoyen la virtualización, y dispositivos NAS/SAN (según la dimensión de los ayuntamientos), para minimizar al máximo el tiempo de parada en caso de incidencias en los servidores físicos, así como ampliar el número de servicios virtualizables".

Hardware específico

José María Muñoz advierte de que la virtualización, al menos en su estado actual, no da respuesta eficiente en el caso de utilización de hardware específico (tarjetas de FAX, Accesos X-25), por lo que estos servicios han de seguir manteniéndose en máquinas físicas. "El coste de mantener alta disponibilidad pasa por la redundancia de recursos físicos, con lo que ello conlleva".

Por otra parte, destaca que el hecho de que en un sistema virtualizado se disponga de acceso a un conjunto de máquinas que comparten recursos, a veces de distinta tipología y funcionalidad, hace que haya que reforzar los roles y las políticas respecto a la seguridad, ya que aparece una nueva figura de administración de las máquinas involucradas en todo el sistema virtualizado. En particular, indica que la facilidad con que se implementan nuevas máquinas basadas en otras preexistentes, obliga a reforzar la

seguridad desde el punto de vista organizativo, ya que se podría ver comprometido el acceso a datos personales protegidos por la ley. "Actualmente, se está poniendo en marcha la virtualización a nivel de sistemas centrales mainframe (Sun) dentro de la implantación del proyecto de centro de respaldo".

Muñoz señala, también, que "la alta disponibilidad que nos permite la virtualización (acompañada de otras tareas de índole organizativa) nos permite contemplar la adecuación a las leyes relativas al acceso electrónico de los ciudadanos con cierta serenidad, al estar las infraestructuras TIC preparadas para dar máxima capacidad de respuesta, tanto en rendimiento como en disponibilidad".

Así, destaca que el ciudadano "percibirá que nuestros sistemas, y por lo tanto los servicios que demanda, están siempre disponibles y operando con funcionalidad y rendimiento óptimo; los funcionarios, que tienen máxima disponibilidad respecto de las herramientas necesarias para su trabajo; y la Administración en general, que se ha incrementado la eficacia y la eficiencia de sus sistemas de información".

DIPUTACIÓN DE CUENCA

La Diputación de Cuenca está ejecutando un plan estratégico de modernización administrativa dirigido a los 237 ayuntamientos de la provincia. En este plan, la virtualización de sistemas juega un papel importante, según el asesor en materia TIC de la institución, Jesús Romero de la Torre. "De hecho, más

Las aplicaciones de la Diputación de Córdoba y de sus organismos dependientes se ejecutan en sistemas de ejecución remota.



José María Muñoz (Córdoba).

del 80% de los sistemas del Centro de Servicios Avanzados se ha virtualizado". Romero explica que, mediante la virtualización de los sistemas, "estamos consiguiendo resolver problemas como el uso ineficiente de los servidores físicos; se ha reducido el coste de mantenimiento y gestión; y se reducen las preocupaciones de cómo crear un centro de respaldo ya que, al tener virtualizados la mayoría de sistemas, esta tarea compleja pasa a ser sencilla".

El asesor TIC de la Diputación de Cuenca señala que, aunque en la actualidad es una tecnología que se ha puesto de moda, lleva años en el mercado. "Ocurría que nos costaba dar el salto a los entornos de producción. Nosotros, hace unos años, la usábamos para pruebas y preproducción; realizábamos pruebas de compatibilidad de productos, actualizaciones, etc., sobre un pequeño servidor que teníamos con máquinas virtuales".

Recuerda que fue hace dos años cuando "nos pusimos a trabajar con posibles soluciones y necesidades, para afrontar el borrador de la ley 11/2007, de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos; nos decantamos por la virtualización en el Centro de Servicios Avanzados, que iba a soportar toda infraestructura tecnológica de nuevos proyectos de modernización".

Romero indica que les aporta diferentes ventajas, tanto desde el punto de vista tecnológico como de reducción de costes, "algo vital en el ciclo económico en el que nos encontramos". Por una parte, señala que "la seguridad es una de las grandes ventajas, ya que nos permite realizar pruebas del plan de contingencias, reduciendo enormemen-

te los tiempos de recuperación y gestión ante desastres". Por otra, "se reducen considerablemente los tiempos de administración de los servidores de nuestra infraestructura, disponiendo de una única consola de administración y monitorización". Pone un ejemplo: "el backup de un servidor completo virtualizado se realiza en cuestión de segundos, lo que nos aporta una enorme tranquilidad en cuanto al aumento de la disponibilidad de los sistemas".

Además, propone que a esta tecnología la podríamos denominar *ecológica*. "Se reduce enormemente el número de servidores físicos, tal es nuestro caso. En la actualidad, sobre cinco servidores físicos hemos desplegado 30 servidores virtuales, estando al 40% de la capacidad de crecimiento. Todo ello conlleva una considerable reducción de consumo de energía, no sólo por el número de servidores sino por los aparatos de refrigeración necesarios en el CPD, *peceras* que han reducido enormemente su tamaño físico". Resume diciendo que "la virtualización es ecológica, ahorra espacio, costes y recursos".

Máximo aprovechamiento

Otra de las ventajas, en la situación de implantación de sistemas en la que se encuentra la Diputación de Cuenca, es que tenerlos virtualizados evita la parada de los proyectos de modernización por nuevas necesidades. "En la Administración pública, los tiempos de adquisición de nuevos suministros son lentos; sin embargo, la generación y consolidación de servidores en el sistema virtualizado es cuestión de horas, con el consiguiente ahorro de costes. Conseguimos un aprovechamiento máximo de los sistemas físicos adquiridos.

También aporta una altísima disponibilidad de los sistemas. "Aunque se produzca la caída de varios servidores físicos, no afecta en nada a la



Jesús Romero (Cuenca).

disponibilidad de los sistemas, pues el resto de servidores asume la ejecución de las máquinas virtuales que se encontraban en esos servidores físicos. La virtualización nos permite tener replicados todos los servidores, consiguiendo un servicio 24x7x365".

Romero explica que, dentro del plan estratégico de modernización, se está actuando en distintas áreas. Por una parte, la creación de un Centro de Servicios Avanzados (CSA), incardinado dentro del Servicio de Asistencia Técnica a los Municipios. "Este centro es la base tecnológica sobre la que se están desarrollando servicios para converger, el 31 de diciembre de 2009, a la ley 11/2007 de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos, que implica derechos de los ciudadanos y obligaciones de las Administraciones públicas".

El despliegue de la arquitectura de sistemas y seguridad se encuentra en su fase final. Incorpora elementos como un chasis de servidores blade, que puede albergar 16 servidores físicos, con un almacenamiento común en cabina cercano a los 20 terabytes. "Evidentemente, con los pertinentes dispositivos de backup y seguridad, prácticamente todos los servidores que ofrecen servicios se encuentran virtualizados mediante un cluster VMware ESX; la mayoría de sistemas que se están implantando son de licencia open source, algo que también está reduciendo enormemente los costes".

Los únicos servidores que no están virtualizados son los de control del cluster ESX, el del cluster de base de datos Oracle y controlador LDAP. "Por otro lado, la seguridad de nuestros sistemas es fundamental, por lo que se han creado varios niveles de firewall, appliances de autenticación, NAC's, balanceadores de carga, etc". Trabajan con diferentes fabricantes como Cisco, Netasq, Citrix, HP, Siemens, VMware, Microsoft, Suse, VizionCore y diferentes fabricantes de antivirus.

Con esta base tecnológica, se ha iniciado el despliegue de la e-administración en los ayuntamientos de la provincia de Cuenca. Todos podrán disponer de su sede electrónica ubicada en el Centro de Servicios Avanzados de la diputación. "La mayoría de las entidades locales no tienen capacidad económica para afrontar los retos de la administración electrónica, por lo que es la diputación, con financiación del Ministerio de Administraciones Públicas y del Ministerio de Industria, quién está realizando todas las inversiones necesarias para afrontar este desafío".

En esta sede se albergarán los portales corporativos de los ayuntamientos. Una web que incorporará todos los elementos de tramitación electrónica necesarios. "Los diferentes elementos que se han virtualizado son, por ejemplo, cuatro servidores web apache, dos servidores de correo gmail, dos servidores de tramitación de expedientes, dos servidores para la colaboración interadministrativa con otras administraciones a través de la red SARA, cinco servidores de aplicaciones con tecnología citrix, etc".

Centralización de back-office

Para la e-administración, en este modelo ASP planteado en la Diputación de Cuenca, es necesaria la centralización de todos los back-office municipales. Para ello, "se ha optado por tecnología citrix en los balanceadores de carga y los servidores de aplicaciones, virtualizando cinco servidores detrás de dos balanceadores de carga, con lo que conseguimos una alta disponibilidad ☺

Cuenca ejecuta un plan de modernización administrativa en el que la virtualización de sistemas juega un papel importante.

de los servicios dirigidos al personal de los ayuntamientos".

En otra línea de trabajo, se está implantando un gestor de expedientes enlazado con el back-office de cada consistorio. "En la actualidad, nos encontramos en la fase de consultoría de procedimientos, normalizando y simplificando su flujo. Una vez hayamos obtenido los manuales de procedimientos normalizados, pasaremos a implantarlo en la herramienta tecnológica".

A continuación, Romero se refiere al sistema de gestión de identidades con extensión para Single Sign On. "Permitirá que ciudadanos, empresas y funcionarios se identifiquen usando certificados digitales (por ejemplo, el eDNI). Además, permite definir círculos de confianza entre aplicaciones".

Finalmente, se centra en el despliegue de servicios de colaboración interadministrativa. "Nos encontramos en fase de consultoría y realizando convenios de adhesión como, por ejemplo, a la red SARA". Algunos de estos servicios son los siguientes: "expedición de volantes del padrón municipal de habitantes, comunicación de domicilio, certificado de familia numerosa, certificado de minusvalía y supresión de fotocopia de identidad".

Para el asesor TIC, la principal preocupación de tener los sistemas virtualizados es su seguridad. "Aunque disponemos de varias barreras de seguridad, incluyendo el análisis de software malicioso, hemos visto aparecer en los últimos meses nuevos rootkits que explotan las vulnerabilidades de, por ejemplo, las nuevas capacidades de virtualización de los procesadores de los servidores".

Como herramientas que se utilizan para esconder aplicaciones que atacan al sistema, "sirva como ejemplo Blue Pill que se presente originalmente en Black Hat 2006, un código malicioso que hace referencia a la pildora azul que se le ofrecía al protagonista del filme Matrix para seguir viviendo engañado bajo un mundo virtualizado. Blue Pill hacía uso de las capacidades de virtualización de los procesadores AMD para ocultar dicho malware y

The screenshot shows the official website of the Diputación de Almería. At the top, there is a header with the logo and name of the institution, along with navigation links for 'Inicio', 'Mapa web', and 'Contacto'. Below this, a date indicator shows 'Lunes 2 de Febrero de 2009' and a search bar with 'ok' and 'google' buttons. The main content is organized into several sections: a left sidebar with a 'Diputación' menu; a central area with a 'Bienvenida' message, a 'B.O.P.' calendar for February 2009, and a 'Tablón de anuncios' section; and a right sidebar with various services and links. The bottom of the page features a banner for 'Almería pueblo a pueblo' and 'Incidencias en carreteras'.

Web de la Diputación de Almería.

hacerlo 100% indetectable a cualquier contramedida conocida". "Básicamente, puntualiza, son nuevas amenazas que colocan el malware en una máquina virtual ad-hoc, que sólo ejecuta dicho código y que está aislada del sistema operativo principal; es por ello que quedaría fuera del rango de inspección de los programas antivirus instalados".

Cambio de riesgos

Este nuevo tipo de amenaza o riesgo puede traer problemas de seguridad y protección de datos, dado que las herramientas de seguridad tradicionales se basan en que el administrador, o root, del sistema operativo tiene acceso a todas las partes del mismo y, por tanto, con tales privilegios uno puede explorar todo el sistema buscando malware (virus, trojano, rootkit, etc.). "Ese concepto ha cambiado; para detectar este nuevo tipo de amenazas debemos ir a nivel del hardware, saltarnos el OS y buscar por máquinas virtuales no autorizadas que estén corriendo en nuestra infraestructura física. Creo que la solución a estas nuevas amenazas pasa por la evolución de los sistemas de virtualización, integrándose con herramientas de seguridad como antivirus y

detección de intrusos (IDS)". En otro orden de cosas, Romero de la Torre apunta que, "dada la necesidad de la administración 24x7x365, mediante la virtualización es sencillo disponer de la alta disponibilidad de los servicios". Esto se debe a que "las averías en servidores físicos no son críticas para la disponibilidad de los servicios". Además, "al tener replicados todos los servidores virtuales, conseguimos una alta disponibilidad". Esto supone que el ciudadano podrá acceder a los servicios públicos las 24 horas del día los 365 días del año.

Pone como ejemplo que para el acceso del personal de las entidades locales de la provincia se han desplegado cinco servidores, lo que incide en una alta disponibilidad de los servicios que la diputación va a proporcionar. "Por otro lado, los ciudadanos accederán al frontal de cuatro servidores web; que están totalmente replicados y con balanceo de carga, lo que garantiza la alta disponibilidad de servicios al ciudadano; aún con la caída de tres servidores, se seguiría dando servicio".

Finalmente, destaca que la virtualización facilita enormemente el trabajo del personal técnico de la diputación. "Puede disponer de

entornos de pre-producción y desarrollo sin necesidad de invertir en sistemas, contando con una rápida recuperación ante posibles desastres".

DIPUTACIÓN DE ALMERÍA

La Diputación de Almería ha decidido utilizar la virtualización dentro de su estrategia de nuevas tecnologías. Lo ha hecho con la instalación de una máquina virtual por aplicación, garantizando la compatibilidad del sistema operativo base con la aplicación. De esta forma, "la actualización del SO se compatibiliza con la de la aplicación, garantizando la compatibilidad", según el jefe del servicio de Informática, Manuel Soler Hernández.

Este responsable enuncia las ventajas del sistema. En primer lugar, "garantiza el servicio y respuesta de las aplicaciones, instalando una misma aplicación en tantas máquinas como sea necesario, según el número de usuarios o carga, para garantizar la calidad de servicio, balanceando la carga".

En segundo lugar, "se independizan las aplicaciones de las máquinas físicas, para poder cambiar la máquina virtual donde corre una aplicación, en caso de avería o mal funcionamiento de la máquina física". Además, destaca la "facilidad de implantación de nuevas máquinas en caso necesario, sin necesidad de instalación física". La "mejor optimización de los recursos, cambiando la

Almería ha instalado una máquina virtual por aplicación, garantizando la compatibilidad del sistema operativo base con la aplicación.

San Sebastián de los Reyes aumenta la eficacia de sus infraestructuras

EL Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes ha implementado la virtualización como estrategia global para garantizar la gestión eficaz de su infraestructura TI. El consistorio dispone, aproximadamente, de 650 equipos conectados a la red, desde donde dan servicio a los habitantes de la localidad. Además, existen 10 edificios municipales interconectados a través de fibra óptica y cuenta con dos CPDs. La infraestructura de servidores TI del ayuntamiento involucrada en el proyecto está formada por unos 20 servidores físicos heterogéneos de distintos fabricantes.

Desde el consistorio recuerdan el proceso. El servicio de Nuevas Tecnologías del ayuntamiento empezó a enfrentarse con una serie de problemas que afectaban principalmente al CPD y a su gestión. Así, la existencia de servidores infrautilizados, el alto coste de mantenimiento y de adquisición de nuevos recursos TI y la inexistencia de un CPD de respaldo preparado con el que contar en caso de desastre.

Ya conocían la tecnología de la virtualización en entorno mainframe. "El ayuntamiento comprendió las ventajas que la infraestructura de virtualización les reportaría y la madurez del software de VMware para afrontar este tipo de soluciones. Además, era especialmente importante contar para la implementación de este proyecto con una compañía de gran experiencia en soluciones de consolidación y virtualización". En este sentido, HermesTel "nos ofreció no sólo una oferta



Web del Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes.

muy competitiva, sino también la máxima confianza para abordar el proyecto de consolidación, dada su gran experiencia en este tipo de soluciones".

Se eligió VMware ESX porque "era la tecnología más madura y consolidada en materia de virtualización". Pero hubo también otro factor clave. "El Ayuntamiento de San Sebastián de los Reyes fue uno de los pioneros en implementar Linux. La solución de virtualización que se adoptaría tenía que funcionar tanto sobre plataformas Windows como Linux, y VMware permitía ejecutar la mayoría de las versiones de ambos sistemas operativos sin limitación".

Así, "se llegó a la conclusión de que la solución que mejor cumplía los objetivos fue la presentada por HermesTel basada en equipos de HP, almacenamiento de EMC y en el software de VMware".

El proyecto se ha realizado en dos fases. La primera se inició en 2007, con dos objetivos: "probar la efectividad de la tecnología de la virtualización y aplicarla para la consolidación de los servidores existentes entonces en el CPD". Se adquirieron tres servidores HP sobre los que se realizó esa consolidación y homogeneización de las máquinas anteriores (16-20 virtuales). "La infraestructura ya funciona a pleno rendimiento".

En la segunda fase (finales 2007-principios 2008), "probada ya la tecnología y sus beneficios, el siguiente paso ha sido la consolidación de los datos en una nueva cabina y la implementación de una infraestructura preparada para la recuperación ante desastres". Se ha instalado y configurado la infraestructura de virtualización en el centro de respaldo (segundo CPD). "Se adquirieron para ello dos servidores más y una

cabina CLARiiON CX3-20 de EMC con discos FC de mayor rendimiento para tareas de producción y discos más económicos para almacenamiento secundario".

Gracias a la virtualización, el ayuntamiento "puede duplicar una máquina simplemente copiando los ficheros a otra carpeta". Además, ha logrado centralización: "mayor control de los servidores y mejor gestión de los sistemas".

Por otra parte, ha alcanzado "disponibilidad de entornos de desarrollo independientes de los de producción para pruebas; más servicio y aplicaciones; ahorro de costes derivados (espacios, refrigeración, consumo eléctrico); y reducción en la adquisición de hardware y, por tanto, en costes". También ha podido contar con una infraestructura preparada para hacer frente a contingencias y alta disponibilidad. ☒

configuración de memoria o CPU, según las necesidades de carga".

El sistema de virtualización que ha implantado la Diputación de Almería "se basa en servidores Blade HP BL4xx, con conexión de fibra a SAN IBM DS4300, y con sistema de virtualización VMware Infraestructura 3 Enterprise; donde se instalan

servidores virtuales, con SO Linux Red Hat o Windows 2003 Server, según las aplicaciones necesarias.

Los proyectos que están virtualizados son sistemas de back-office, tanto de la diputación como de municipios, en modo ASP. En primer lugar, el sistema contable SicalWin. Se trata de una "aplicación en

entorno cliente servidor, que se instala para ayuntamientos en tres máquinas virtuales Windows 2003 Server con Terminal Server. En ella se conectan 90 ayuntamientos. Y para la diputación, en dos máquinas virtuales, con Windows 2003 Server y terminal Server.

En segundo lugar, destaca el sis-

tema de gestión de nóminas. Consiste en una "aplicación en entorno cliente servidor esta instalada, para ayuntamientos, en dos servidores con Windows 2003 Server y Terminal Server en balanceo (para unos cuarenta ayuntamientos), y para la diputación, en un servidor con Windows 2003 Server". ☒

Virtualización

Por otra parte, se refiere al sistema provincial de recaudación SER. "Una aplicación en entorno web, instalada en servidor Linux RedHAT, con Tomcat 5 en balanceo, para la gestión de siete oficinas de recaudación; así como para posibilitar la consulta de los 100 ayuntamientos de la provincia".

En cuanto al sistema de Hacienda local eHalo, es una aplicación en entorno web, instalada en dos servidores Linux RedHAT, con Tomcat 5 en balanceo, para seis ayuntamientos. Está previsto en este año que se implanten 30 más, ampliando los servidores hasta cuatro.

Finalmente, se refiere al sistema de tramitación electrónica. Tanto para carpeta ciudadana como para tramitación electrónica, se está implantando una aplicación para diputación y ayuntamientos. Actualmente, está instalada en la diputación y en dos ayuntamientos implantada en un servidor virtual, con Linux Redhat y Tomcat. Se prevé ir aumentando el número de servidores a medida que se vayan incorporando los consistorios.

El jefe del servicio de Informática de la Diputación de Almería desvela su estrategia de futuro. "Consiste en seguir ampliando la virtualización". Pero advierte de que "si seguimos invirtiendo en granja de blades, el problema que nos vamos a encontrar va a ser el coste de mantenimiento, al tener muchas máquinas críticas". Por eso, se están planteando "invertir en servidores más potentes, con mayor posibilidad de virtualizar". Para terminar, Soler señala las repercusiones que, a su juicio, tendrá la virtualización: "una mejor atención, dada la posibilidad de garantizar una continuidad del servicio 24x7, con la flexibilidad que ofrece este sistema".

DIPUTACIÓN DE CÁDIZ

Por su parte, la Diputación de Cádiz utiliza la virtualización como un medio de poder desplegar entornos de desarrollo para pruebas de un modo sencillo, sin necesitar complicar la instalación hardware. El jefe de Sistemas de la Diputación de Cádiz, José María Riol, explica que

hay varias ventajas. Entre ellas, "el ahorro de costes en adquisición de hardware, en mantenimiento o en consumo energético y, también, la simplificación de la gestión y administración de los servidores virtualizados".

Riol apunta que aún están en las primeras fases de implantación de esta tecnología y, por ahora, la están utilizando para entornos de desarrollo. "De hecho, tenemos virtualizada una base de datos Oracle 10g y un total de seis servidores de aplicaciones". Básicamente, son máquinas con Suse Linux, que se están utili-

zando para desarrollar proyectos en Java contra base de datos Oracle. "En la actualidad, se ha empezado a acometer un proyecto de oficina virtual que, en su fase inicial de desarrollo y demo, se va a instalar en una máquina, en la que se van a virtualizar hasta cinco servidores, con otros tantos componentes de la futura aplicación".

Según Riol, las posibilidades de la virtualización vienen dadas por las ventajas de esta tecnología. "Permite, entre otras cosas, implementar entornos de pruebas simulando las condiciones que tendríamos en producción de, por ejemplo, clusters, redes independientes, etc". O bien, teniendo una máquina virtual estándar bajo Linux, "simplemente duplicando esta máquina se puede disponer de un nuevo servidor en pocos minutos". Esto, "para los entornos de desarrollos y con la cantidad de proyectos que tenemos, es una gran ventaja".

José María Riol indica las repercusiones que tendrá el uso de la virtualización para el trabajo de su administración y para el ciudadano. "Vienen derivadas de las ventajas expuestas anteriormente, por cuanto supone de ahorro de costes, sos-



Jesús Martín (P. Olavide).

tenibilidad en cuanto a menos consumo eléctrico y, por tanto, menos emisiones de CO2 y mayor eficacia en la gestión de los equipos, que

redunda en un mejor servicio al ciudadano".

UNIVERSIDAD PABLO DE OLAVIDE

La Universidad Pablo de Olavide de Sevilla trabaja, actualmente, a dos niveles de virtualización. Por una parte, a nivel de servidor y, por otra, de cliente, según el coordinador de Operaciones, Soporte y Equipamiento del Centro de Informática y Comunicaciones del centro, Jesús Martín Fernández.

"En el primero, indica, se dispone de una serie de máquinas que albergan y gestionan un conjunto de servidores virtuales, de los cuales unos se encuentran en modo pruebas y otros en producción". Estos servidores se encuentran "conectados a la red como lo haría cualquier otro, de modo que, de cara al usuario, no hay diferencia entre un servidor virtual y otro físico". "A nivel de cliente, añade, se utiliza el propio equipo del usuario para acceder a máquinas virtuales, ubicadas en una serie de carpetas en red, accesibles desde las aulas de informática, o en el propio PC".

Por otra parte, Martín apunta que se encuentran en fase de implementación de un tercer sistema, orienta-

do a la docencia virtual. "Se dispondrá de una serie de máquinas virtuales que tendrán instalado el mismo software que está disponible actualmente en las aulas de informática físicas, con la particularidad de que cualquier usuario podría conectarse a éstas, con independencia de su ubicación (aulas de la universidad, campus mediante portátil y wi-fi, desde su propia casa)".

Cada una de las estrategias anteriores ofrece una serie de ventajas frente al uso tradicional de máquinas físicas. "En el caso de los servidores virtuales, mediante el uso de plantillas, el despliegue de un nuevo servidor con el sistema operativo ya instalado es cuestión de minutos, eliminando los tiempos de tramitación de la compra de equipamiento y el de entrega del proveedor, además de los recursos del personal encargado de la ubicación, conexión e instalación".

Respecto a las máquinas ejecutadas en el propio equipo del usuario, la principal ventaja es poder acceder a diferentes sistemas operativos y software muy específico sin necesidad de modificar la configuración del cliente. "El último sistema que estamos implementando ofrece unas enormes posibilidades respecto al usuario, tanto si es alumno o profesor y necesita acceder al software licenciado en la universidad, como si es personal de administración y servicios y necesita el acceso a determinados datos con los que trabaja habitualmente. Todo mediante un sistema autenticado, al que puede conectarse simplemente con un navegador web".

Una ventaja derivada de este sistema consiste en la reutilización del equipamiento obsoleto de la universidad como punto de acceso a las máquinas virtuales, mucho más potentes que el equipo físico en sí, de modo que equipos antiguos pueden ejecutar el software actual. "En general, en los tres sistemas, ahorro de cableado, conexiones y equipamiento de red, reducción drástica del espacio necesario y ahorro energético, tanto respecto a los sistemas de refrigeración como la alimentación eléctrica de los servidores".

La Diputación de Cádiz virtualiza una base de datos y seis servidores

La Universidad Pablo de Olavide trabaja dos niveles de virtualización: de servidor y de cliente.

Servidores virtuales

Jesús Martín apunta que el servicio de despliegue de servidores virtuales está basado en los productos de VMware. "Disponemos actualmente de dos servidores ESX conectados a un sistema de almacenamiento SAN, en el que se alojan las máquinas virtuales". Además, existe un tercer servidor con Virtual Center, que es el encargado de gestionar la creación y administración de las máquinas virtuales. "Este sistema dispone de una serie de opciones de alta disponibilidad que garantizan que los servidores virtuales continúen en ejecución, aún en el caso de que uno de los sistemas físicos sufra una avería; además de poder trasladar una máquina virtual desde un servidor físico a otro sin necesidad de apagar la virtual". Respecto al uso virtual en equipo local, cada una de las aulas de informática dispone de un servidor central en el que se encuentran ubicadas una serie de máquinas con diferentes sistemas operativos (Windows, Linux) y configuraciones específicas de software que, por sus características especiales, no puede instalarse en el sistema físico (tipo de licencia o incompatibilidad con otro software ya instalado).

"Este sistema facilita enormemente la disponibilidad de determinado software o sistema operativo en aquellas aulas que, a priori, no disponen del mismo, ya que basta con copiar las máquinas virtuales de un servidor a otro, sin necesidad de modificar los equipos de las aulas".

Por otra parte, a nivel de usuario, se están utilizando máquinas virtuales con sistema operativo Windows XP corriendo sobre equipos con Windows Vista, o Windows XP sobre Ubuntu e, incluso, máquinas con MS-Office en inglés o árabe en equipos con Office en español. "Están resultando también de gran utilidad en los casos de aplicaciones web, en los que se requiere una versión navegador específico (IE6, IE7, Firefox...)"

Estas máquinas se crean con VMware Server y se ejecutan con VMplayer; ambos sistemas son gratuitos y hay disponibles versiones

para Windows y Linux. "En este aspecto, las combinaciones son enormes y facilitan el uso de cualquier software en casi cualquier equipo".

Por último, respecto a las aulas de docencia virtual, en la fase piloto se utilizará VMware corriendo en un Blade con cinco servidores, siendo clave el uso de un broker de conexión que permite autenticar y administrar los usuarios y la creación de las máquinas virtuales necesarias. "En este caso, se ha optado por la solución de Sun&Seed, que se integra perfectamente en la estructura ldap de la universidad".

El siguiente nivel en el uso de estas tecnologías pasa por virtualizar sólo las aplicaciones, en lugar de toda una máquina. "En este sentido, estamos haciendo algunas pruebas iniciales como toma de contacto con algunas de las soluciones disponibles en el mercado".

Posibilidades ilimitadas

El coordinador de Operaciones, Soporte y Equipamiento del Centro de Informática y Comunicaciones asegura que las posibilidades de la virtualización son casi ilimitadas. "Se puede hablar de una globalización del software, en cuanto a que cualquier usuario puede acceder a todo tipo de sistemas operativos y aplicaciones, independientemente de su ubicación física y de las características del equipo con el que acceda". No obstante, reconoce que "a pesar de las ventajas ya expuestas sobre estos sistemas de virtualización y utilizando el símil de que la energía ni se crea, ni se destruye, sólo se transforma, no hay que olvidar que lo único que hacen realmente es *transformar* los recursos".

"Lo que antes requería determinada cantidad de memoria y procesador para un servicio situado en un servidor físico, explica, ahora necesita multiplicar estas cantidades en función de las máquinas virtuales



Antonio Sola (Balears).

que acoja". De igual modo, la ventaja de ejecutar diversas máquinas virtuales en un equipo local ralentiza, evidentemente, su rendimiento global. "En el caso de aulas virtuales, estamos trasladando al equipo del usuario, el consumo eléctrico ahorrado en alimentación y refrigeración".

Martín es optimista respecto al futuro. "Afortunadamente, el tiempo juega a nuestro favor, y la aparición en el mercado de procesadores con dos, cuatro y hasta ocho núcleos, además de la continua disminución de precios en cuanto a memoria y sistemas de almacenamiento, y de la implicación de los fabricantes en el diseño de componentes especialmente adaptados, favorece el uso de estos sistemas de virtualización".

Está convencido de que es positiva la repercusión en la Administración y el ciudadano. "Es evidente que la velocidad de despliegue de servidores, la facilidad de asignación de aplicaciones y sistemas operativos a las diferentes aulas y la disponibilidad de entrega al usuario de máquinas con un sistema operativo y software preconfigurado reduce enormemente los tiempos de entrega de cara al usuario; y, por otra parte, se reducen los recursos necesarios en cuanto a personal técnico".

UNIVERSIDAD DE LAS ISLAS BALEARES

La Universidad de las Islas Baleares emplea la virtualización en múl-

tiples aspectos. El director del Centro de Tecnologías de la Información de este centro académico público, Antonio Sola, explica que "se utiliza para ofrecer cierto tipo de servicios TIC a los usuarios (tanto en arquitecturas de n-capas como individuales), para aplicaciones internas del centro, para la evaluación y pruebas de productos, así como para nuevos desarrollos.

Sola asegura que este sistema les aporta bastantes ventajas y beneficios, tanto desde el punto de vista de servicio como de la propia gestión y administración de la infraestructura de servidores. Entre ellos, destaca los siguientes: "facilidad de provisionamiento de servidores y de alta disponibilidad de los servicios; gran flexibilidad y crecimiento bajo demanda; mejor aprovechamiento de los recursos y del espacio; y ahorro de costes".

Actualmente, disponen de una importante infraestructura. "Tenemos 10 servidores físicos repartidos entre dos CPDs. Sobre ellos, se han creado (y están en servicio) más de 100 servidores virtuales (tanto basados en SO MS Windows como SO Linux)". Los servidores virtuales están repartidos entre los dos CPD. "La configuración de alta disponibilidad de estos servicios depende de la exigencia de cada uno". Señala algunos de los servicios que se ofrecen sobre la infraestructura de virtualización: web, DNS, DHCP, RADIUS, aplicaciones Oracle (IAS)...

En cuanto a las posibilidades que ofrece la virtualización, son muchas. "Quizá lo que mejor reflejaría esto es decir que hemos conseguido hacer más y mejor, disminuyendo esfuerzos". "El reto, añade, es el cambio de mentalidad y de forma de planificar y administrar un CPD. Mientras que el riesgo se puede reducir al mínimo posible realizando una buena planificación y diseño de la infraestructura".

Sola resume las repercusiones que, a su juicio, tendrá el uso de la virtualización para la Administración y el ciudadano: "la rapidez en el despliegue y puesta en marcha de los servicios TIC al usuario, así como la mejora de su disponibilidad". ☒

La Universidad de las Islas Baleares emplea la virtualización para ofrecer servicios, aplicaciones internas, productos y desarrollos.