

LA VIRTUALIZACIÓN EN EL MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

Teresa Enriquez Gabeiras

Jefa de Área de Sistemas Departamentales

Alberto Navarro Moreno

Jefe de Servicio de Administración de Dominios

Palabras clave

Virtualización ; máquina virtual; host; High Availability; Thin Provisioning; Cluster; Snapshot; Vmotion; Exchange.

Resumen de la Comunicación

El Ministerio de Trabajo de Inmigración ha realizado un proyecto de modernización, concentración y racionalización en el Centro de Proceso de Datos basado en la Virtualización de Servidores. Como consecuencia del mismo, se han obtenido numerosas mejoras y ahorros de costes en el ámbito de la operación y administración de Sistemas.

1 INTRODUCCIÓN

No cabe duda de que la Virtualización, en estos últimos años, ha ido adquiriendo un progresivo protagonismo en los Centros de Proceso de Datos, y más concretamente en los Departamentos de Sistemas. Las motivaciones de este nuevo movimiento tecnológico han sido diversas:

- Ahorro de coste hardware
- Ahorro energético y de espacio en CPD
- Mayor Eficiencia en el uso de recursos
- Mejora en la provisión de servidores
- Simplificación de la Administración y Gestión
- Alta Disponibilidad

En el año 2006 la Subdirección General de Proceso de Datos del Ministerio de Trabajo e Inmigración comenzó su andadura en este nuevo entorno apostando por la solución de VMWARE.

Desde entonces, el número de máquinas virtuales ha crecido de forma notable, hasta el punto, en que hoy, más del 75% de la planta total de servidores es virtual. Este proceso ha ido acompañado de una reingeniería constante de la solución, cuyo objetivo era adaptarse en cada momento a las necesidades que han ido surgiendo. Esas necesidades, unas veces, venían dadas simplemente por una ampliación de la capacidad existente, mientras que otras, por la incorporación de nuevas funcionalidades a la solución.

Todo ello ha contribuido al diseño final de la actual plataforma.

1.1 Referencias

VMWARE - <http://www.vmware.com>

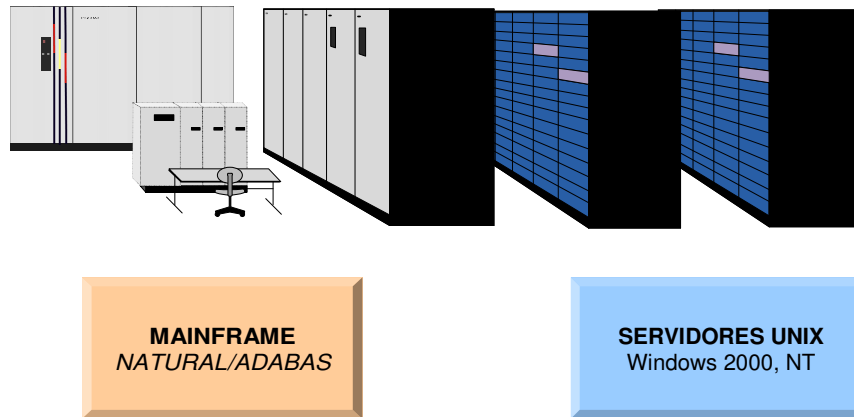
UNISYS - <http://www.unisys.com>

EMC² - <http://www.emc.com>

2 SITUACIÓN DE PARTIDA

Para poder comprender cuales fueron los detonantes y las motivaciones que desencadenaron la evolución hacia el entorno virtual, hay que remontarse unos años atrás.

En el año 2005, en el Centro de Proceso de Datos del Ministerio, había un escenario mixto en el que coexistían 2 arquitecturas totalmente diferentes, por una parte aplicaciones implementados sobre un Mainframe de Fujitsu, desarrollados en NATURAL/ADABAS, y por otra, aplicaciones, basadas en tecnologías UNIX, sobre hardware HP, y servidores Windows NT y 2000.



A finales de ese año se puso en marcha un proyecto, que tenía como objetivo el unificar, homogeneizar y modernizar el entorno de sistemas y aplicaciones. Como resultado de dicho proceso, se pretendía aumentar la capacidad de respuesta a las necesidades y servicios que estaban siendo demandados tanto por la Sociedad como el propio Ministerio, y además, se pretendía simplificar las tareas de administración y operación del propio Departamento de Sistemas. Para esto se trabajó en una doble vertiente.

En primer lugar se procedió a la migración de las aplicaciones existentes a una arquitectura de aplicaciones en tres capas: Acceso Web, Servidores de Aplicaciones y Base datos sobre J2EE, eligiendo como plataforma tecnológica base: Windows 2003, JBOSS - Weblogic y Oracle.

En segundo lugar, y en el ámbito de sistemas, se acometió un proceso de racionalización y concentración de servidores, basado en la Virtualización de Sistemas.

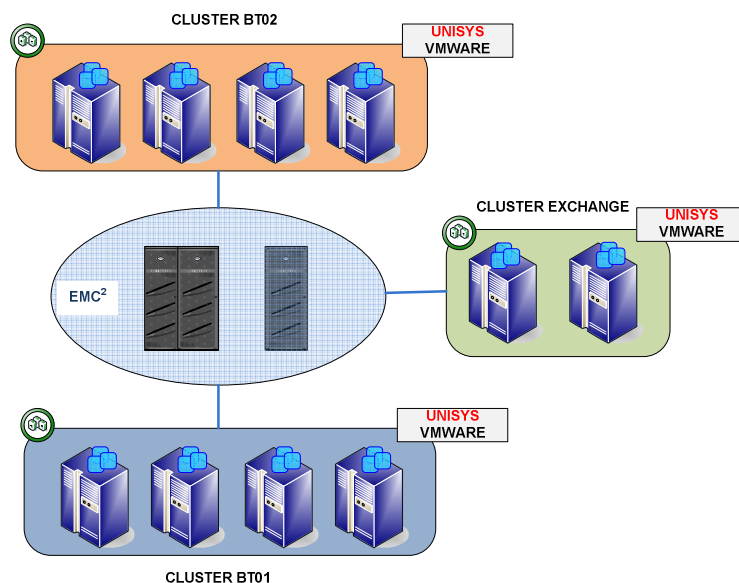
3 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

A lo largo de los últimos 3 años, la implantación de la plataforma de Virtualización ha sido gradual y progresiva, en la que por un lado, se han compartido tareas de provisión de máquinas virtuales para atender los nuevos servicios, con tareas de conversión de máquinas físicas ya existentes.

Junto a ello, y como ocurre en casi cualquier solución software, se ha ido actualizando la propia infraestructura de Virtualización, VMWARE. Así, se tomó como punto de partida la versión 3.0, y en la medida en que hubo que ir añadiendo nuevas funcionalidades se realizó la migración primero a la versión 3.5, y posteriormente a la versión 4.0 (Vsphere), que es la actual.

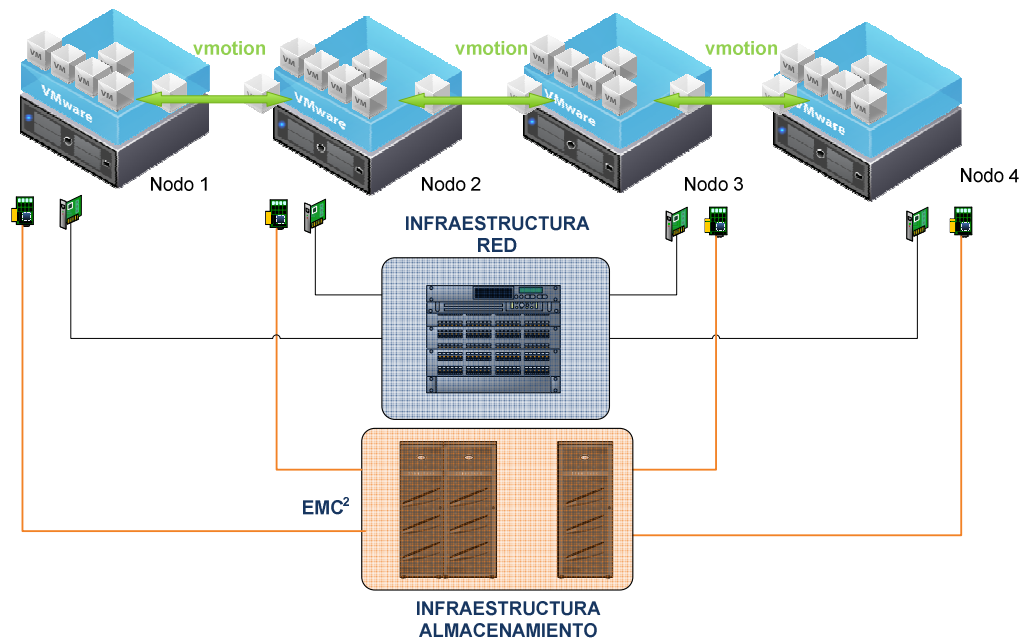
La infraestructura, tal y como aparece en la figura, está compuesta por 3 CLUSTERS independientes,

- ✓ CLUSTER1, está compuesto de 4 nodos. Se ha dedicado a albergar a todos los servicios relativos a la INTRANET.
- ✓ CLUSTER2, está compuesto también de 4 nodos, destinado a los servicios con presencia en INTERNET.
- ✓ CLUSTER CORREO, compuesto de 2 nodos, y es donde se aloja todas las máquinas que conforman la plataforma de Exchange.



Cada uno de estos cluster conforma una entidad, compuesta por un conjunto de servidores físicos (nodos, host), que tienen la misma infraestructura de comunicaciones y comparten el mismo almacenamiento. Sobre este Cluster se instalan las máquinas virtuales (VM).

Esto permite que ante la caída de uno cualquiera de los nodos, bien sea por un fallo físico, bien por una parada programada, el resto de hosts puedan asumir, a través de las facilidades de Vmotion y High Availability, las máquinas virtuales de aquel. En este punto es importante indicar que para que esto sea posible el nivel de la capacidad total de cada cluster deberá limitarse a la de (N - 1) nodos.



En el diseño de la arquitectura se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ *Capacidad.* El sistema final es capaz de absorber la demanda de servidores en el corto-medio plazo.
- ✓ *Escalabilidad.* El sistema asimismo permite la ampliación, sin tener que hacer modificaciones sustanciales en la arquitectura. Esta ampliación podría hacerse bien mediante la creación de un nuevo cluster, bien aumentando el número de nodos de los ya existentes.
- ✓ *Diversificación del riesgo.* Mediante la creación de varios clusters se persigue que en caso de problemas en un cluster concreto, no se vea afectado todo el parque de servidores.
- ✓ *Implantación de alta disponibilidad en los servidores VCenter.* Dada la criticidad del VCenter como elemento clave para el cluster, se le ha dotado de Alta Disponibilidad.
- ✓ *Optimización de la conectividad de red.* Mediante la especialización de Clusters por Redes, se aumenta la capacidad y redundancia de red para cada segmento.
- ✓ *Separación de las redes de confianza de las no confiables.* A través de la separación de los servicios INTERNET, INTRANET en cluster diferentes, se dota de mayor protección al ámbito interno, frente a ataques desde el exterior.
- ✓ *Mayor disponibilidad del entorno de desarrollo.* El entorno de desarrollo se integra finalmente en los cluster de producción, gozando de las mismas ventajas que estos.

El número de máquinas virtualizadas ha superado ya los 180 servidores.

En la siguiente tabla se recoge la tipología y el número de máquina virtuales para cada cluster.

Tipo de Servidor	CLUSTER_BT01	CLUSTER_BT02	CLUSTER CORREO
1 CPU - 1024 GB RAM	30	30	
2 CPU - 2048 GB RAM	20	20	
2 CPU - 4096 GB RAM	15	10	
4 CPU - 4096 GB RAM	10	15	2
4 CPU - 8192 GB RAM			6
4 CPU - 20480 GB RAM			4
Otros	10	10	


Dentro del abanico de aplicaciones virtualizadas, puede enumerarse, IIS, JBOSS, Weblogic, DNS, SQL Server, Controladores de Dominio, aplicaciones de monitorización (GROUNDWORK), Digital Sender Server, plataforma Exchange (Servidores ISA, Servidores HUB, Servidores CAS, Servidores de Buzones) ...

3.1 DESCRIPCIÓN DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA

La descripción de la plataforma tecnológica comprende 3 puntos básicamente: hardware utilizado a nivel de servidor, software utilizado para la virtualización y los elementos de almacenamiento.

Para la implantación de este proyecto se han utilizado 10 Servidores ES7600R (UNISYS), con la configuración que aparece en la siguiente tabla:

CPU	4 CPUs Hexacore a 2,6 Ghz (XEON 7460)
MEMORIA	98 GB RAM
Tarjetas de red	8 Puertos de Red a 1Gbps
Tarjetas HBA	4 Puertos de fibra
Discos Internos	2 Discos de 146 GB
Fuentes de Alimentación	2 Fuentes de Alimentación
Tamaño	4 U



En cuanto a la plataforma de Virtualización utilizada, se ha optado por VMWARE 4.0 y sobre la que se han implementado las siguientes funcionalidades:

- ✓ **High Availability**, permite que ante fallos hardware o de sistema operativo de alguno de los host, los servidores virtuales, puedan seguir operativos en cualquier otro del cluster. Trabaja de forma conjunta con la facilidad de Vmotion.
- ✓ **Vmotion**, es una funcionalidad que permite transferir, en caliente, una máquina virtual desde un todo físico a otro dentro del mismo cluster. En caso de paradas programadas por temas de mantenimiento, permite reducir el tiempo de indisponibilidad (Downtime) de las máquinas virtuales.
- ✓ **Distributed Resource Scheduler (DRS)**, se encarga de monitorizar y gestionar de forma inteligente los recursos disponibles (CPU, memoria,...) del cluster, y de asignarlos atendiendo a las necesidades que las máquinas virtuales van demandando.
- ✓ **Thin Provisioning** (VMWARE 4) posibilita la creación de máquinas cuyas necesidades de almacenamiento superan las capacidades disponibles. Se sustenta en la idea de que el espacio inicialmente asignado a un equipo no es utilizado en su totalidad desde el primer momento. Es una opción que permite ahorrar espacio en disco de forma transitoria, pero que no exime de la ampliación de almacenamiento posterior si está es realmente necesaria.
- ✓ **Virtual Center**, Esta aplicación ofrece todo un conjunto de servicios relativos que simplifican la operación y administración del entorno virtual.
- ✓ **Storage Vmotion** (VMWARE 4) ofrece la posibilidad de poder migrar una máquina virtual, desde un dispositivo de almacenamiento a otro, sin que para ello sea necesario planificar una interrupción del servicio.

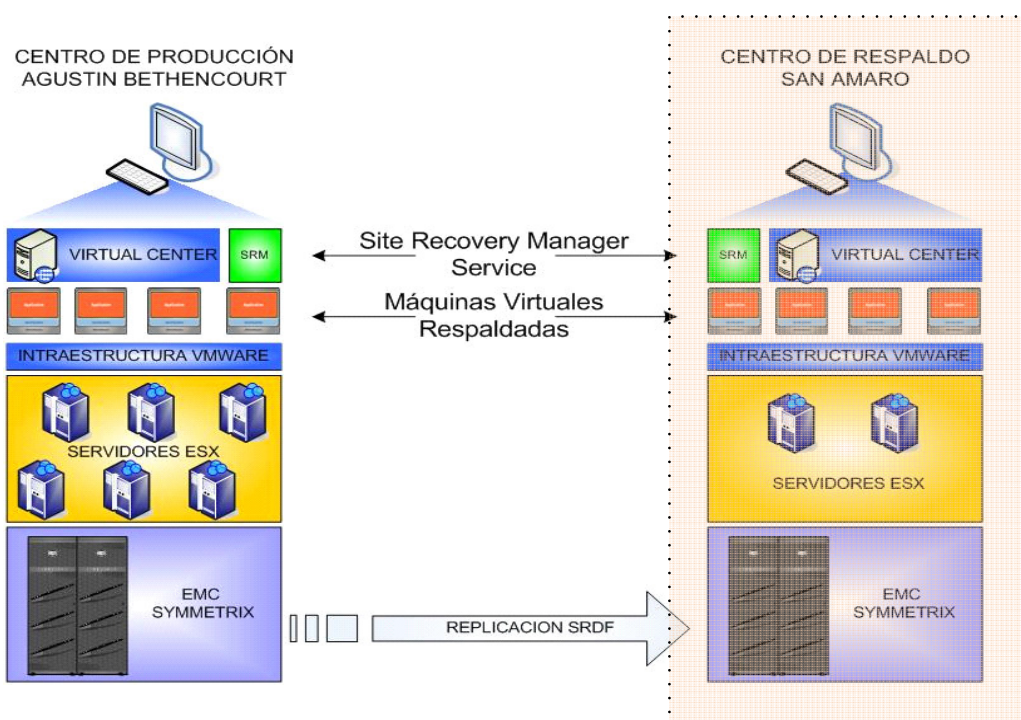
Finalmente nos queda hablar del tercer elemento clave de la solución que es el Almacenamiento.

El diseño de la capa de Almacenamiento ha de tener en cuenta los requisitos que la propia plataforma de Virtualización plantea. Por una parte, se necesita que un conjunto de sistemas (nodos del cluster) compartan los mismos discos, y por otra,

se persigue que el tiempo de acceso a disco sea lo más pequeño posible, para no penalizar el rendimiento de las máquinas virtuales.

Bajo esas premisas se optó por una solución SAN (Storage Area Network) de EMC², con conexiones a través de fibra y switches Brocade. Se contemplan 2 tipos de almacenamiento

- Respaldeable a nivel de Edificios. Hay instaladas una cabina DMX3 en el CPD principal y otra en Centro de Respaldo. Estas cabinas disponen de discos de Fibra (FC) que se replican entre sí a través de SRDF (Symmetrix Remote Data Facility), utilizando el enlace de comunicaciones metropolitano. En este tipo de almacenamiento se llevan todas aquellas aplicaciones que son más críticas.
- No Respaldeable. Está implementado en una cabina Clarion CX4. Esta cabina dispone igualmente de discos de Fibra. Y se almacena en ella los entornos no críticos.



La opción de respaldo a nivel de edificios, requiere de la funcionalidad de Site Recovery Manager (SRM) de VMWARE. A través de ésta y junto con SRDF permite replicar toda una plataforma de Virtualización entre edificios, facilitando y simplificando notablemente los procesos de recuperación ante desastres en un CPD. Esta funcionalidad está en desarrollo.

3.2 BENEFICIOS OBTENIDOS CON LA VIRTUALIZACIÓN

Los beneficios que proporcionan los sistemas virtualizados abarcan diferentes ámbitos.

Alta Disponibilidad

Como ya hemos indicado en los apartados anteriores, la plataforma de Virtualización nos proporciona mecanismos nativos de alta disponibilidad y de tolerancia a fallos. Por el simple hecho de crear una máquina virtual, e independientemente del rol que desempeñe, dispone de alta disponibilidad. Esto es realmente reseñable, sobre todo, si tenemos en cuenta los compromisos adquiridos hoy día por al Administración, a raíz de la ley 11/2007, de Administración Electrónica, en la que se establece que la disponibilidad de los servicios de Administración Electrónica deberá ser de 24x7.

De otra forma, hubiese habido que estudiar de forma personalizada para cada servicio y aplicación, los mecanismos y las soluciones de tolerancia a fallos, escenario que entendemos que ni es homogéneo ni fácil de resolver.

Ahorro de Costes hardware

El ahorro de costes en materia hardware es manifiesto desde el momento en que sobre una plataforma conformada por 10 Servidores de tipo medio se están albergando más de 180 servidores virtuales en este momento y estimamos que hay capacidad para llegar a almacenar más de 300.

Sin embargo, no sólo se generan economías en términos de servidores, sino que también se produce un ahorro en términos de switches y cableado, puesto que una vez que en los nodos físicos se ha establecido la conexión a la infraestructura de RED y Almacenamiento, la provisión de la conectividad Ethernet y de disco en las máquinas virtuales se hace a través de los virtual switches (Software).

Ahorro energético y espacio en CPD

Esto es una consecuencia inmediata del punto anterior. Si el número de equipos físicos es menor, las necesidades en materia energética y de refrigeración disminuyen sustancialmente, lo cual implica nuevamente un ahorro en costes, pero también un consumo energético más racional y responsable.

Junto a ello, se ha de considerar también, el ahorro en el espacio dentro del CPD. Así en un bastidor con capacidad de 40 U, se pueden llegar a albergar más de 300 servidores, algo impensable hace unos años.

En aquellos casos en que no se disponga de un CPD propio, y se deba recurrir a una fórmula de Housing para alojar su infraestructura, los beneficios de la Virtualización serían más notables.

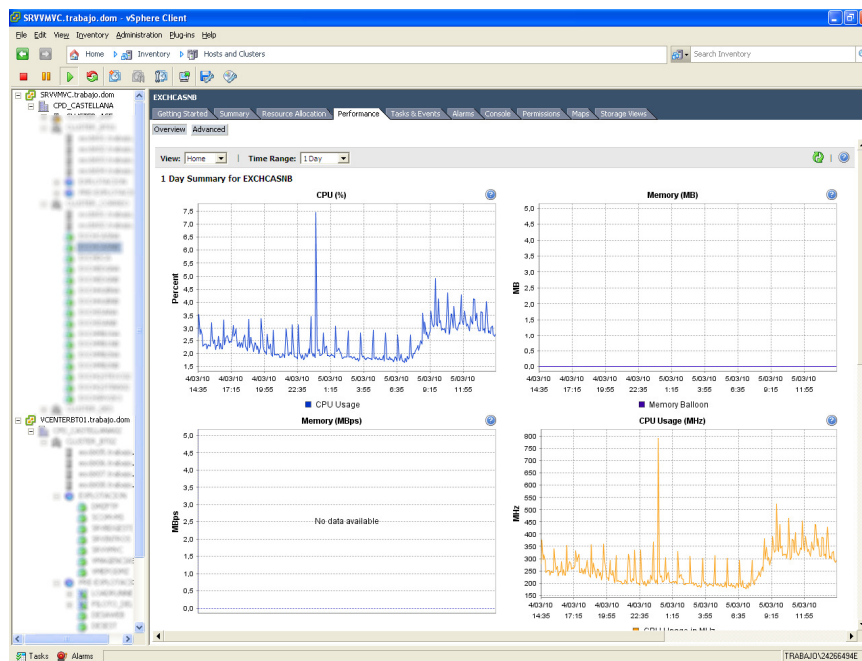
Facilidades de Administración

En materia de Administración de Sistemas proporciona importantes beneficios también en diferentes ámbitos, haciendo uso de la aplicación de Virtual Center.

- ☞ *Gestión Centralizada.* Desde una consola única, se puede realizar todo tipo tareas de operaciones (Apagar, Encender, Acceso a Consola...) sobre cualquier máquina virtual.
- ☞ *Inventario de Equipos.* La propia herramienta de Virtual Center proporciona una herramienta de Inventario (IPs, Sistemas Operativos, CPUs, Memoria, Disco,...) de los equipos virtuales y físicos integrantes que componen la plataforma de Virtualización, sin necesidad de instalar ningún software

adicional. De hecho puede utilizarse para alimentar la CMDB (Configuración Management DataBase) de la organización.

- ☞ *Gestión de Cambios y Backups.* Esta es otra funcionalidad que ofrece ventajas respecto a los entornos físicos. A través de un snapshot se puede hacer un backup de una máquina virtual en cuestión de segundos. Esto resulta especialmente útil cuando se va a hacer una modificación sobre servidores que están en producción, y en los que se quiere disponer de un mecanismo de vuelta atrás cómodo y ágil.
- ☞ *Monitorización y Generación de alarmas.* Desde el interfaz de de administración se supervisa en tiempo real las métricas de rendimiento de los servidores (consumo CPU, Memoria, Ocupación de Ancho de Banda, Entrada/Salida a Disco...), e incluso permite generar alarmas a raíz de los umbrales que previamente se definan.



Facilidades de Provisión

También en las tareas de provisión de servidores en el Ministerio se ha producido una mejora sensible en cuanto a tiempos de respuesta.

En el escenario tradicional, cuando se solicita un servidor, habría que seguir un circuito; de petición de ofertas, contratación, recepción de pedido, instalación hardware, configuración software...; en todo ello se podría tardar días, semanas.

Frente a esto, y dando por supuesto que la plataforma física de Virtualización está ya operativa, la instalación o creación de una máquina virtual puede tardar pocos minutos.

Además, el Virtual Center proporciona mecanismos para crear plantillas de servidores con sistemas operativo, o incluso de servidores con sistemas operativo y aplicaciones preinstaladas (Web, Servidores de Aplicaciones, DNS...). El uso de estas plantillas simplificaría aún más el proceso de provisión, reduciendo por tanto el tiempo de respuesta.

Otra opción igualmente interesante es la capacidad de poder modificar la configuración hardware de una máquina virtual, de forma casi inmediata. Cuando se produce la saturación de recursos en un servicio de producción, hay una gran flexibilidad y agilidad para atender a esas necesidades.

4 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Como conclusión podemos indicar que los beneficios obtenidos a través de la Virtualización han sido notables en la Subdirección General de Proceso de Datos; costes, ahorro energético, utilización eficiente de recursos, tiempo de respuesta en la provisión de nuevos servidores o mejora de la disponibilidad de sistemas.

No obstante, hemos de señalar que este proceso no ha estado exento de algunas dificultades.

En primer lugar, hubo que salvar algunas resistencias a la Virtualización. Estas resistencias son normales en cualquier organización cuando se lleva a cabo un cambio de cierta envergadura, y este escenario no tenía por que ser una excepción. Sin embargo, a medida que el proyecto fue implantándose, esa barrera inicial se fue superando hasta llegar al escenario actual, donde lo estándar es ahora lo virtual.

En segundo lugar también hemos de comentar que este cambio tecnológico también acarrea un coste del que todavía no ha hecho mención. Al tratarse de una nueva tecnología, requiere un proceso de adaptación de la organización al nuevo paradigma. Se deben modificar y actualizar los procesos de operaciones (Gestión de Backups, Gestión de Inventario,...), adquirir licencias... Y todo esto, obviamente, supone un coste.

A pesar de todo, podemos concluir sin lugar a dudas, que los beneficios obtenidos tras la implantación del proyecto superan con mucho, a los inconvenientes derivados de su puesta en marcha.

En cualquier caso entendemos que la evolución tecnológica no acaba aquí, sino que aún quedan muchos retos y oportunidades tecnológicas que en este momento están siendo foco, como la Virtualización de Puesto de Trabajo o la creación de una Nube Interna de Virtualización.