

*Título:* **REDISEÑO DE SISTEMAS Y RED  
EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL**

*Autor:* MIGUEL FERNÁNDEZ SABATÉS

*Fecha:* 15/06/2012

*Director:* LUIS DOMINGO VELASCO ESTEBAN

*Departamento:* ARQUITECTURA DE COMPUTADORS (AC)

*Titulació:* Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes

*Centro:* Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB)

*Universidad:* Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)  
BarcelonaTech



# Índice

---

1.	Introducción y objetivos.....	5
2.	Situación actual, problemática y retos futuros .....	7
3.	Requisitos .....	10
4.	Soluciones propuestas .....	14
5.	Implantación .....	21
5.1.	Diseño.....	21
5.1.1.	Servidores con hipervisor .....	22
5.1.2.	Reestructuración de servicios .....	24
5.1.3.	Sustitución de sistema operativo para servidor de Terminal Services .....	26
5.1.4.	Mejoras en la red ethernet .....	27
5.1.5.	Replicación de copias de seguridad sobre NAS.....	28
5.1.6.	Aseguramiento del suministro eléctrico – SAI .....	28
5.2.	Configuración .....	30
5.2.1.	SAI.....	31
5.2.2.	Red.....	31
5.2.3.	Instalación hipervisor .....	33
5.2.4.	Creación de máquinas virtuales .....	39
5.2.5.	Políticas de backup y replicación al NAS .....	45
6.	Migración y Pruebas.....	47
6.1.	Migración .....	47
6.1.1.	Instalación Windows Server 2008 (ts01).....	47
6.1.2.	Reestructuración de servicios .....	50
6.1.3.	Instalación y migración ERP .....	53
6.1.4.	Conversión P2V .....	55
6.2.	Pruebas.....	58

6.2.1.	Pruebas archivos e impresoras (“ts01”) .....	58
6.2.2.	Pruebas ERP (“ts01”) .....	59
6.2.3.	Pruebas terminal server (“ts01”) .....	59
6.2.4.	Pruebas varios servicios (“sbssrv”).....	60
6.2.5.	Pruebas copias de seguridad y recuperación.....	60
7.	Gestión de proyecto .....	61
8.	Conclusiones .....	65
Anexo I: Índice de figuras .....		67
Anexo II: Índice de tablas .....		68
Anexo III: Glosario .....		69
Anexo IV: Bibliografía .....		71

# 1. Introducción y objetivos

---

Esta memoria se titula “Rediseño de sistemas y red de una empresa industrial” y forma parte del Proyecto de Fin de Carrera (en adelante, PFC) homónimo. La asignatura del PFC es el punto y final del currículo académico de la Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas.

La motivación para realizar este proyecto en concreto surgió de la pretensión de que el trabajo realizado fuese útil, que tuviese una aplicación clara en el mundo real. Y, al mismo tiempo, que me obligase a adquirir nuevos conocimientos sobre áreas en auge y que puedan aportar valor al currículo profesional.

Con estas premisas, aprovechando la experiencia y la perspectiva de llevar ocho años en una pequeña empresa del sector industrial, decidí enfocar el proyecto como una oportunidad para solucionar un problema, a menudo infravalorado, de este tipo de empresas: con la excusa de que no es un elemento productivo, no destinar los suficientes recursos económicos al sistema informático hasta que se produce una catástrofe.

Así pues, este proyecto se basará en descubrir los puntos débiles del sistema informático de dicha empresa, establecer los requisitos actuales, proponer distintas soluciones e implementar la que la empresa elija entre ellas.

A partir de este punto, esta memoria pasa a ser el “diálogo” que se daría entre la empresa cliente y la empresa encargada de realizar el proyecto (habitualmente, las mal llamadas “consultoras”). Un documento del desarrollo del proyecto, a la vez que el contrato de las decisiones que se vayan tomando por ambas partes. Para situar el proyecto en su contexto, antes de pasar al próximo capítulo, presentaremos brevemente al cliente.

### *El cliente*

DEMCO, S.A. es una empresa de capital familiar fundada en 1981 como continuación de la sociedad unipersonal Cartonajes Hortet de 1975.



Logotipo de DEMCO, S.A.

Su actividad principal es la fabricación de planchas y cajas de cartón ondulado en el mercado de las pequeñas y medianas series, las cuales produce a partir de materias primas como el papel, la cola y el vapor de agua.

Para desarrollar su actividad, DEMCO, S.A. cuenta con unas instalaciones de 8.000 m<sup>2</sup> en Cardedeu, a pie de la AP-7, y con 65 empleados directos entre el personal productivo, logístico, técnico, administrativo y comercial.

En el pasado ejercicio (2011), produjo 16'2 millones de metros cuadrados de cartón por un valor de facturación de 9'8 millones de euros.

## 2. Situación actual, problemática y retos futuros

---

### *Situación actual*

La estructura actual de DEMCO, S.A., en cuanto a infraestructura informática, data de 2005. Obviamente, se han ido haciendo ligeras modificaciones, sustituido y añadido algunos elementos, pero esencialmente no ha variado desde esa fecha en la que tanto el uso del equipamiento informático como los requisitos y necesidades del negocio eran mucho menores.

Por aquel entonces, al tratarse de una empresa ubicada en una única sede, se consideró que era suficiente con tener una única red. En cuanto a la conectividad con el exterior, al no pretender dar servicios públicos, se consideró suficiente con tener salida a internet para enviar y recibir correo electrónico y poder navegar por internet.

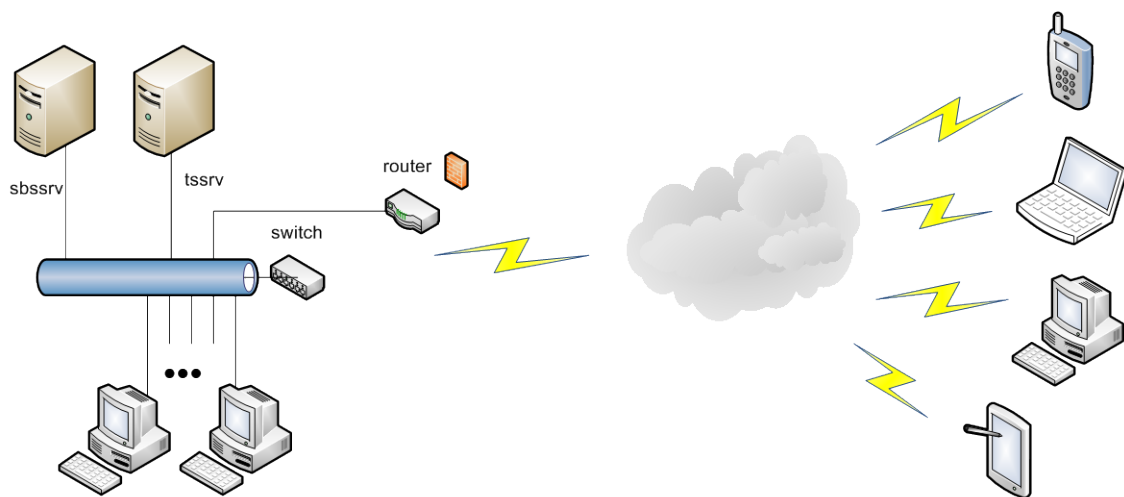


Figura 1: Estructura actual

Esta estructura, diseñada con motivo de la implantación de un ERP, ha ido evolucionando principalmente por el crecimiento de la empresa, así como para satisfacer los requisitos de los clientes.

Todas estas modificaciones han ido enfocadas a mejorar el flujo de información en la empresa, permitiendo reducir los tiempos de tramitación y consulta de pedidos, pero esto no siempre ha ido a la par de garantizar la seguridad y la disponibilidad de la información. Por este motivo, se requieren soluciones a los requisitos que las nuevas necesidades del negocio introducen.

### *Problemática*

El primer problema de la actual estructura lo encontramos en la capacidad de los servidores. Se trata de dos servidores antiguos, “sbsrv” fue adquirido en 2005 y “tssrv” en 2007, con arquitecturas x86 de 32 bits. El problema las arquitecturas de 32 bits es que, por diseño, no pueden gestionar más de 4Gb de memoria RAM, puesto que no la pueden direccionar.

Este factor es preocupante puesto que los servidores en la situación actual ya utilizan habitualmente un 70% de su capacidad de memoria. Eso significa que un aumento en la demanda de recursos propiciado por un mayor volumen de trabajo, sea en número de usuarios o servicios, podría provocar el colapso de la capacidad reduciendo notablemente su desempeño.

El segundo problema importante es un mal funcionamiento del ERP. Dicho ERP utiliza como base de datos ficheros indexados. Debido a las características de este tipo de bases de datos, como en el caso anterior nos encontramos frente a un problema que amenaza con volverse más crítico con el paso del tiempo.

Colabora o aumenta el problema que el ERP tenga una arquitectura de tipo cliente-servidor que propicia que los archivos de datos viajen completos por la red, en lugar de la parte de ellos estrictamente necesaria.



Todas estas circunstancias redundan en tasas de lectura y escritura demasiado lentas que provocan esperas en consultas y listados, errores de acceso e incluso fallos en la indexación de ficheros y otras anomalías características de este tipo de bases de datos.

### *Retos futuros*

DEMCO, S.A. continúa su etapa de expansión, aumentando su equipo de agentes y acuerdos comerciales con otras empresas. Por ese motivo cada vez son más los recursos necesarios para satisfacer el creciente número de usuarios. Así como, al mismo tiempo, aumentan las conexiones realizadas desde fuera de la empresa, tanto en movilidad como desde ubicaciones fijas.

Este nuevo escenario plantea tres grandes retos: garantizar la seguridad de las conexiones externas, asegurar la disponibilidad de estos nuevos servicios y prever el crecimiento de los requisitos en cuanto a recursos del sistema.

Más allá de mejorar la seguridad, disponibilidad y escalabilidad, se hace imprescindible pensar en otra cosa: si bien la estructura actual no es la idónea para enfrentarse a los nuevos retos, estos carecerían de importancia si no somos capaces de garantizar la fiabilidad del sistema.

## 3. Requisitos

---

Tras comprender cuales son los retos que quiere afrontar el cliente con este proyecto, el próximo paso será establecer y definir los requisitos que debe satisfacer el sistema planteado. Dividiremos los requisitos entre requisitos funcionales y requisitos no funcionales. Ambos, a su vez, estarán subdivididos en bloques según su tipología.

Cada requisito tiene asignada una importancia para poder determinar la criticidad de no cumplirlos y ayudarnos así en la propia decisión de escoger la solución más adecuada. Los “Muy importantes” son de esencial cumplimiento, mientras que los “Importantes” serían deseables y los “Opcionales” un valor añadido.

### *Funcionales*

#### **Tipo: F-FUN (Funcionalidad)**

Código: F-FUN1

Nombre: Carpetas compartidas

Descripción: el sistema debe proveer a los usuarios de carpetas compartidas.

Código: F-FUN2

Nombre: Impresoras compartidas

Descripción: el sistema debe proveer a los usuarios de impresoras compartidas.

Código: F-FUN3

Nombre: Correo electrónico

Descripción: el sistema debe proveer a los usuarios de correo electrónico.

## *No Funcionales*

### **Tipo: NF-ACC (Accesibilidad)**

Código: NF-ACC1

Nombre: Acceso a documentos

Descripción: los usuarios deben poder acceder a los documentos alojados en el sistema desde cualquier equipo del sistema.

Código: NF-ACC2

Nombre: Acceso a programas de la organización

Descripción: los usuarios deben poder utilizar los programas del sistema desde cualquier equipo del sistema.

Código: NF-ACC3

Nombre: Acceso al correo electrónico

Descripción: los usuarios deben poder acceder y utilizar el correo electrónico de la organización desde cualquier equipo del sistema.

Código: NF-ACC4

Nombre: Acceso a impresión

Descripción: los usuarios deben poder imprimir en las impresoras compartidas.

### **Tipo: NF-CON (Conectividad)**

Código: NF-CON1

Nombre: Acceso externo a documentos

Descripción: los usuarios deben poder acceder a los documentos alojados en el sistema desde cualquier ubicación remota.

Código: NF-CON2

Nombre: Acceso externo a programas de la organización

Descripción: los usuarios deben poder utilizar los programas del sistema desde cualquier ubicación remota.

Código: NF-CON3

Nombre: Acceso externo al correo electrónico

Descripción: los usuarios deben poder acceder y utilizar el correo electrónico de la organización desde cualquier ubicación remota.

**Tipo: NF-SEG (Seguridad)**

Código: NF-SEG1

Nombre: Entorno protegido por contraseña única

Descripción: Todo el entorno de usuario (archivos, correo electrónico y programas de la organización) debe ir protegido por una contraseña elegida y custodiada por el usuario. Dicha contraseña tendrá una validez de 45 días y una longitud mínima de 8 caracteres incluyendo obligatoriamente mayúsculas, minúsculas y números.

Código: NF-SEG2

Nombre: Registro de accesos

Descripción: Todo acceso al sistema quedará registrado con usuario fecha y hora.

**Tipo: NF-FIA (Fiabilidad)**

Código: NF-FIA1

Nombre: Copias de seguridad

Descripción: El sistema debe disponer de copias de seguridad de los archivos de usuarios del sistema y de los datos de las aplicaciones para garantizar la supervivencia de los datos en caso de desastre. La copia de seguridad debe ser rápidamente recuperable. Se debe disponer, además, de una copia de seguridad diaria en una ubicación externa a la empresa para minimizar el riesgo de que la copia de seguridad se vea comprometida por los mismos posibles desastres que afecten al sistema.

Código: NF-FIA2

Nombre: Tiempo de recuperación ante desastres

Descripción: El sistema debe disponer de mecanismos para volver a estar operativo en un tiempo máximo de una hora.

**Tipo: NF-ESC (Escalabilidad)**

Código: NF-ESC1

Nombre: Escalabilidad

Descripción: El sistema debe ser escalable para permitir un incremento de al menos un 50% de usuarios o equipos del sistema.

**Tipo: NF-COS (Costes)**

Código: NF-COS1

Nombre: Costes

Descripción: El Presupuesto no puede superar los 12.000 €.

Tabla 1: Importancia de los requisitos

Código	Nombre	Importancia
F-FUN1	Carpetas compartidas	Muy importante
F-FUN2	Impresoras compartidas	Muy importante
F-FUN3	Correo electrónico	Muy importante
NF-ACC1	Acceso a documentos	Muy importante
NF-ACC2	Acceso a programas de la organización	Muy importante
NF-ACC3	Acceso a correo electrónico	Muy importante
NF-ACC4	Acceso a impresión	Muy importante
NF-CON1	Acceso externo a documentos	Muy importante
NF-CON2	Acceso externo a programas de la organización	Muy importante
NF-CON3	Acceso externo al correo electrónico	Muy importante
NF-SEG1	Entorno protegido por contraseña única	Importante
NF-SEG2	Registro de accesos	Opcional
NF-FIA1	Copias de seguridad	Muy importante
NF-FIA2	Tiempo de recuperación ante desastres	Importante
NF-ESC1	Escalabilidad	Muy importante
NF-COS1	Costes	Muy importante

## 4. Soluciones propuestas

---

Habiendo establecido ya los requisitos del sistema, hemos desarrollado varias propuestas para satisfacer las necesidades del cliente. Si bien no todas las propuestas cubren los requisitos esenciales, con el abanico de posibles soluciones que planteamos pretendemos que la elección se pueda plantear no sólo en términos técnicos sino también según criterios económicos. En este capítulo explicaremos el planteamiento de cada una de estas soluciones.

Antes de empezar a proponer soluciones es necesario explicar algunos conceptos y tecnologías para asentar las bases que nos permitan comprender los motivos que justifican cada una de las propuestas.

- Las arquitecturas basadas en Intel x86 tienen una limitación de diseño en cuanto al direccionamiento a la memoria RAM, al ser arquitecturas de 32 bits no pueden direccionar más de 4Gb de memoria. A la práctica esto limita la capacidad de los servidores hasta el punto de ser un problema para los requisitos de escalabilidad.
- La virtualización es la abstracción de los recursos de hardware de un equipo para administrarlos de forma que puedan ser compartidos por varios sistemas operativos al mismo tiempo.
- Hay dos tipos de virtualización, la basada en “hipervisor” (o *bare-metal*) donde un sistema operativo se instala sobre el hardware y es quien administra las máquinas virtuales y recursos; y la basada en “host” (o por software) donde se instala un programa sobre el sistema operativo del equipo que es el encargado de traducir las peticiones de recursos. La basada en “hipervisor” es mucho más eficiente y estable mientras que la basada en “host” tiene compatibilidad con mayor número de hardware.

**Propuesta 0:**

*Resumen: Reestructuración de servicios y datos manteniendo servidores físicos: Mover archivos, impresoras y ERP al servidor de terminal server.*

Mover los servicios de la organización del servidor de dominio al servidor de terminal server es útil porque, aunque ambos tengan capacidades similares como servidores de aplicaciones, todos los usuarios que se conecten mediante terminal server pasarán a estar usando los programas y archivos en modo local. De esta forma, mejorará el rendimiento de las aplicaciones para dichos usuarios y se reducirá considerablemente el tráfico de red.

Esta propuesta es la más sencilla de realizar, pero tiene el inconveniente de no resolver algunos requisitos críticos como los de escalabilidad o el tiempo de recuperación frente a desastres. No obstante, sí que mejora sustancialmente el rendimiento del sistema y lo hace más “equilibrado” en cuanto a cargas de trabajo por servidor.

**Tabla 2: Presupuesto de la propuesta 0**

Propuesta 0	Rol	Horas/u	Precio	Importe
Diseño de solución (análisis del sistema)	Analista Sistemas/Redes	3	70 €	210 €
Mover ERP de servidor y reconectar clientes	Técnico sistemas	2	45 €	90 €
Reconfigurar conexiones de red	Técnico redes	2	45 €	90 €
Configurar política de backups en NAS	Técnico sistemas	1	45 €	45 €
Switch 24p Gigabit	Hardware	1	184 €	184 €
NAS Gigabit 2 slots + 1 HDD SATA	Hardware	1	299 €	299 €
<b>TOTAL</b>				<b>918 €</b>

**Propuesta 1:**

*Resumen: Reemplazo de Hardware de servidores conservando servicios y datos “tal como están”, manteniendo la estructura: Clonar los servidores en servidores físicos nuevos.*

Sustituir los equipos servidor por otros nuevos dota de mayor potencia y capacidad al sistema, pero no nos garantiza el requisito de la escalabilidad puesto que al no haber cambio en el sistema operativo tenemos limitaciones en cuanto a memoria RAM que nos limitarán el crecimiento de usuarios concurrentes. Tampoco soluciona otros problemas del sistema como por ejemplo el excesivo tráfico de archivos del ERP por la red con las penalizaciones de rendimiento que ello conlleva ni el tiempo de recuperación frente a desastres.

**Tabla 3: Presupuesto de la propuesta 1**

<b>Propuesta 1</b>	<b>Rol</b>	<b>Horas/u</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
Diseño de solución (análisis del sistema)	Analista Sistemas/Redes	6	70 €	420 €
Clonar servidores actuales en nuevos	Técnico sistemas	12	45 €	540 €
Reconfigurar conexiones de red	Técnico redes	2	45 €	90 €
Configurar política de backups en NAS	Técnico sistemas	1	45 €	45 €
Servidor Cisco Blade	Hardware	2	1.800 €	3.600 €
Switch 24p Gigabit	Hardware	1	184 €	184 €
NAS Gigabit 2 slots + 1 HDD SATA	Hardware	1	299 €	299 €
<b>TOTAL</b>				<b>5.178 €</b>



**Propuesta 2:**

*Resumen: Reemplazo de Hardware de servidores reestructurando servicios y datos: Clonar el controlador de dominio actual en un servidor físico nuevo, instalar un nuevo servidor de Terminal Server de arquitectura 64bit con Windows 2008. Mover archivos, impresoras y ERP al servidor de terminal server.*

Al utilizar una arquitectura de 64 bits en el servidor de terminal server, eliminamos la limitación de RAM que nos impedía cumplir con el requisito de la escalabilidad en el caso anterior. Al utilizar la solución de la primera propuesta también tenemos la ventaja de la mejora de rendimiento, aunque seguimos sin cumplir el requisito del tiempo de recuperación frente a desastres.

**Tabla 4: Presupuesto de la propuesta 2**

<b>Propuesta 2</b>	<b>Rol</b>	<b>Horas/u</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
Diseño de solución (análisis del sistema)	Analista Sistemas/Redes	7	70 €	490 €
Mover ERP de servidor y reconectar clientes	Técnico sistemas	2	45 €	90 €
Clonar servidores actuales en nuevos	Técnico sistemas	12	45 €	540 €
Reconfigurar conexiones de red	Técnico redes	2	45 €	90 €
Configurar política de backups en NAS	Técnico sistemas	1	45 €	45 €
Servidor Cisco Blade	Hardware	2	1.800 €	3.600 €
Switch 24p Gigabit	Hardware	1	184 €	184 €
NAS Gigabit 2 slots + 1 HDD SATA	Hardware	1	299 €	299 €
Windows Server 2008	Licencia	2	499 €	998 €
CALs Windows Server (Pack 5)	Licencia	6	499 €	2.994 €
<b>TOTAL</b>				<b>9.330 €</b>

**Propuesta 3:**

*Resumen: Virtualización de servidores existentes en nuevos servidores físicos: Virtualizar la estructura actual instalándola sobre servidores virtuales, sustituyendo el servidor de terminal server por una versión de 64bits. Redefinir servicios sobre servidores virtuales como en los casos anteriores.*

Sobre nuevos equipos servidor, construir una estructura que permita la virtualización de los servidores actuales incluyendo todos sus servicios. Además, reorganizar los servicios y datos como en propuestas anteriores de forma que archivos, impresoras y ERP estén en el servidor de Terminal Services para convertir todos esos accesos en locales y evitar tráfico de red excesivo.

**Tabla 5: Presupuesto de la propuesta 3**

<b>Propuesta 3</b>	<b>Rol</b>	<b>Horas/u</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
Diseño de solución (análisis del sistema)	Analista Sistemas/Redes	35	70 €	2.450 €
Instalación/config. servidores virtuales	Técnico sistemas	8	45 €	360 €
Migración servidores físicos a virtuales	Técnico sistemas	20	45 €	900 €
Reconfigurar conexiones de red	Técnico redes	2	45 €	90 €
Configurar política de backups en NAS	Técnico sistemas	2	45 €	90 €
Servidor Cisco Blade	Hardware	2	1.800 €	3.600 €
Switch 24p Gigabit	Hardware	1	184 €	184 €
NAS Gigabit 2 slots + 1 HDD SATA	Hardware	1	299 €	299 €
Windows Server 2008	Licencia	2	499 €	998 €
CALs Windows Server (Pack 5)	Licencia	6	499 €	2.994 €
VMware vSphere Essentials Kit	Licencia	1	490 €	490 €
<b>TOTAL</b>				<b>11.965 €</b>

La ventaja de esta opción frente a todas las demás es que, además de resolver los requisitos de escalabilidad y mejorar el rendimiento general del sistema, resuelve el requisitos de fiabilidad de tiempo de recuperación frente a desastres al permitir restaurar o incluso mover máquinas virtuales entre servidores físicos sin complicaciones de compatibilidad.

### *Decisión del cliente*

Tras evaluar las distintas propuestas en función del cumplimiento de los requisitos (como podemos ver en la tabla 6) y de criterios económicos, el cliente ha decidido aprobar la “**Propuesta 3**” como la elegida para implementar la solución.

**Tabla 6: Cumplimiento de Requisitos por las Propuestas**

Código	Nombre	Importancia	P0	P1	P2	P3
F-FUN1	Carpetas compartidas	Muy importante	SI	SI	SI	SI
F-FUN2	Impresoras compartidas	Muy importante	SI	SI	SI	SI
F-FUN3	Correo electrónico	Muy importante	SI	SI	SI	SI
NF-ACC1	Acceso a documentos	Muy importante	SI	SI	SI	SI
NF-ACC2	Acceso a programas de la organización	Muy importante	SI	SI	SI	SI
NF-ACC3	Acceso a correo electrónico	Muy importante	SI	SI	SI	SI
NF-ACC4	Acceso a impresión	Muy importante	SI	SI	SI	SI
NF-CON1	Acceso externo a documentos	Muy importante	SI	SI	SI	SI
NF-CON2	Acceso externo a programas de la organización	Muy importante	SI	SI	SI	SI
NF-CON3	Acceso externo al correo electrónico	Muy importante	SI	SI	SI	SI
NF-SEG1	Entorno protegido por contraseña única	Importante	SI	SI	SI	SI
NF-SEG2	Registro de accesos	Opcional	SI	SI	SI	SI
NF-FIA1	Copias de seguridad	Muy importante	SI	SI	SI	SI
NF-FIA2	Tiempo de recuperación ante desastres	Muy importante	NO	NO	NO	SI
NF-ESC1	Escalabilidad	Muy importante	NO	NO	SI	SI
NF-COS1	Costes	Muy importante	SI	SI	SI	SI

### *Propuestas adicionales (descartadas por el cliente)*

- Mejorar la Propuesta 3 mediante la incorporación de una cabina de discos para mejorar la fiabilidad de los datos y para permitir la utilización de la tecnología “vMotion” que permite migrar de forma automática las máquinas virtuales de un servidor físico a otro. Requeriría, además cambiar el tipo de licencia VMware al escalón siguiente por lo que entre ambas cosas el presupuesto ascendería a los 20.000€ aproximadamente, motivo por el que ha sido rechazada.
- Configurar VPN para accesos desde ubicaciones remotas. Mejoraría la seguridad de las conexiones desde ubicaciones externas y permitiría expandir la red local a las ubicaciones remotas. Dado que las conexiones externas siempre se realizan mediante terminal services, la funcionalidad que esto nos aportaría ya queda cubierta. El cliente considera que dado que no está dispuesto a sobrepasar el presupuesto (requisito NF-COS1) ni a sacrificar alguno de los requisitos cubiertos por la Propuesta 3, debe descartar esta propuesta.

## 5. Implantación

En este capítulo explicaremos el proceso de implantación paso por paso, desde el diseño de la solución hasta la configuración de cada uno de sus elementos. La solución propuesta sustituirá los servidores físicos actuales por nuevos servidores con mayores prestaciones sobre los que podremos migrar los servicios que ya estaban en funcionamiento. Dejando, aún, margen al más que probable incremento de recursos utilizados por dichos servicios u otros que puedan ser necesarios.

### 5.1. Diseño

A simple vista, la estructura de la solución propuesta (figura 2) no parece muy diferente de la situación previa. Sin embargo, si nos fijamos, los servidores ahora tienen otro servidor dentro, símbolo de un servidor físico que contiene servidores virtuales. También podemos ver la aparición de un SAI en el esquema. Explicaremos estos y otros cambios en las próximas secciones.

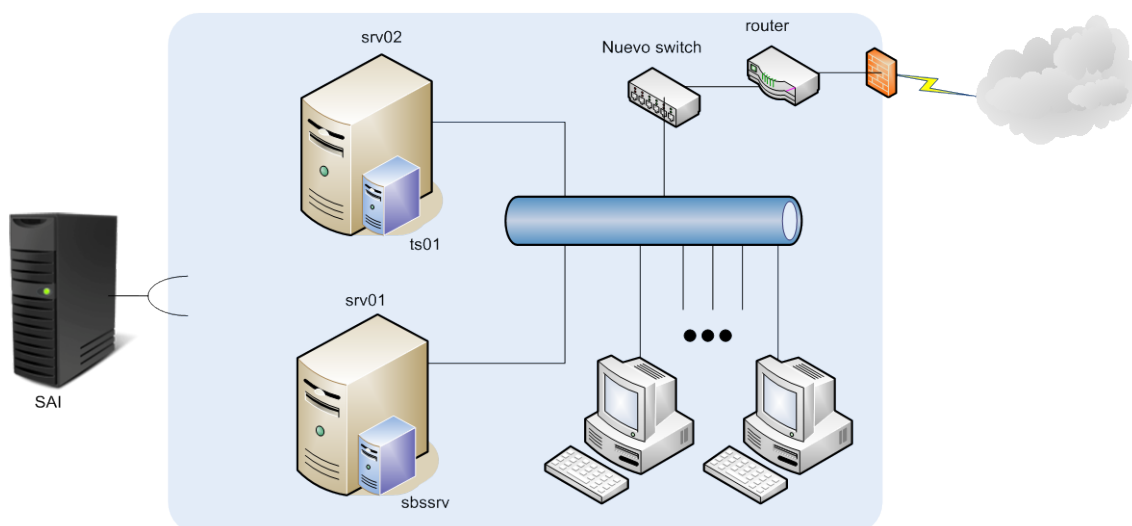


Figura 2: Esquema de la solución propuesta

### 5.1.1. Servidores con hipervisor

Tal como decíamos en la introducción, la solución propuesta se basa en la renovación de los servidores físicos. Si sólo hiciésemos ese cambio no cumpliríamos algunos de los requisitos de importancia alta, especialmente los relativos al tiempo de recuperación en caso de desastre. Por ese motivo, estos nuevos servidores funcionarán siguiendo el esquema de la virtualización, es decir: un SO host que actúa como plataforma de virtualización y que se comunica con el hardware real y sobre él, uno o varios SO guests que perciben que se ejecutan sobre una máquina normal y corriente cuando en realidad sólo pueden actuar sobre los recursos virtualizados que les asigne el SO host.

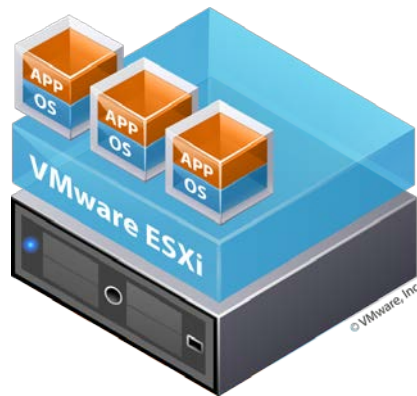


Figura 3: Arquitectura de un hipervisor

Las ventajas de este sistema son bastantes y muy variadas: ahorro energético por consumo directo y por refrigeración, ahorro en infraestructura y espacio de almacenamiento y reducción de costes de mantenimiento en equipos e instalaciones. Pero sin duda la principal ventaja que nos aporta este sistema es la capacidad y velocidad de reacción frente a los desastres. Por ejemplo, en caso de avería de hardware de un servidor físico (host), podemos mover las máquinas virtuales a otro servidor físico sin que el SO guest se percate del cambio, ahorrando las numerosas complicaciones que surgirían por el cambio de hardware en el escenario tradicional. Muy importante también la mejora en costes y tiempo de recuperación, mientras recuperar la copia de seguridad de un servidor tradicional sobre otro nuevo puede llevar horas, suponiendo que se disponga previamente del equipo, la recuperación virtual (mover la VM) es cuestión de minutos.

Tal como adelantábamos en las soluciones propuestas, utilizaremos dos equipos nuevos a los que llamaremos “srv01” y “srv02”, respectivamente, para instalar en ellos sendos hipervisores a fin de que puedan ser virtualizados y albergar así una o varias máquinas virtuales. Para cumplir con dicha tarea, hemos escogido la siguiente configuración (tras comprobar que aparece en la HCL de VMware):

Tabla 7: Especificaciones de los servidores

Cantidad	HP ProLiant DL160 G6 590161-421
1	Procesador: Xeon E5620 / 2.4 GHz
2	RAM: DIMM DDR3 8GB HP 1333 MHz / PC3-10600 500662-B21
4	HD: 500GB SATA HP 458928-B21
2	RED: Gigabit Ethernet

Dado que ambos servidores serán sólo el soporte físico donde instalar el hipervisor, no sería necesario que tuvieran la misma configuración pero la experiencia en entornos productivos nos lleva a evitar riesgos innecesarios por nimios que parezcan, pues muchas veces lo que la teoría (o muchas veces, el marketing) nos dice que no debería suceder acaba siendo piedra de tropiezo en la práctica.

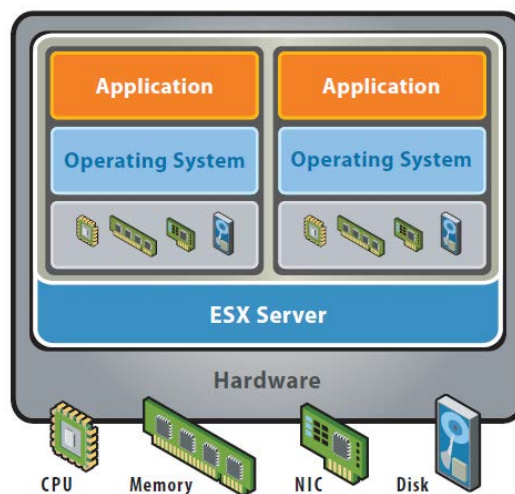


Figura 4: Esquema de capas de un hipervisor

La elección de un hipervisor, concretamente VMware ESXi 5.0, nos permite actuar directamente sobre el hardware sin tener como capa intermedia otros sistemas operativos. Sobre este hipervisor crearemos máquinas virtuales, cada una de las cuales actuará como máquina independiente, compartiendo “sin saberlo” los recursos del servidor físico tal como los asigne el hipervisor.

De esta forma un solo servidor físico con un hipervisor instalado puede albergar varias máquinas virtuales, cada una con su propio sistema operativo. No obstante, en nuestro diseño sólo hay una máquina virtual en cada uno de los servidores. Los motivos son bastante claros: por una parte no requerimos crear una gran cantidad de servidores dadas las necesidades actuales de la empresa y por otra, aunque el sistema diseñado está sobredimensionado para permitir un posible crecimiento futuro, siempre es una buena idea repartir las cargas de trabajo entre los equipos físicos disponibles.

Probablemente a estas alturas alguien se pregunte, ya que acabamos de decir que el sistema está sobredimensionado y que en un solo servidor físico podrían coexistir sin problemas varias máquinas virtuales, por qué proponemos dos servidores físicos en lugar de instalar todo el sistema sobre uno. Bien, la respuesta corta es: por fiabilidad. En caso de avería hardware en uno de los servidores físicos, mover la máquina virtual alojada en él al otro servidor y seguir trabajando como si no hubiese pasado nada es cuestión de minutos. Obviamente, si no dispusiéramos de un segundo servidor en el que poder ejecutar esa máquina virtual, por mucho que la tecnología sea la misma nos quedaríamos sin tener donde ejecutar las máquinas virtuales (en ese supuesto la configuración sería de dos máquinas virtuales sobre un solo servidor físico, por lo que ambas se quedarían sin funcionar hasta que tuviéramos donde ejecutarlas).

### **5.1.2. Reestructuración de servicios**

Entrando en un poco más de detalle, en la figura 5 podemos observar la distribución de los distintos servicios del sistema entre los servidores y, a su vez, la distribución de estos servidores entre las máquinas físicas de las que disponemos.



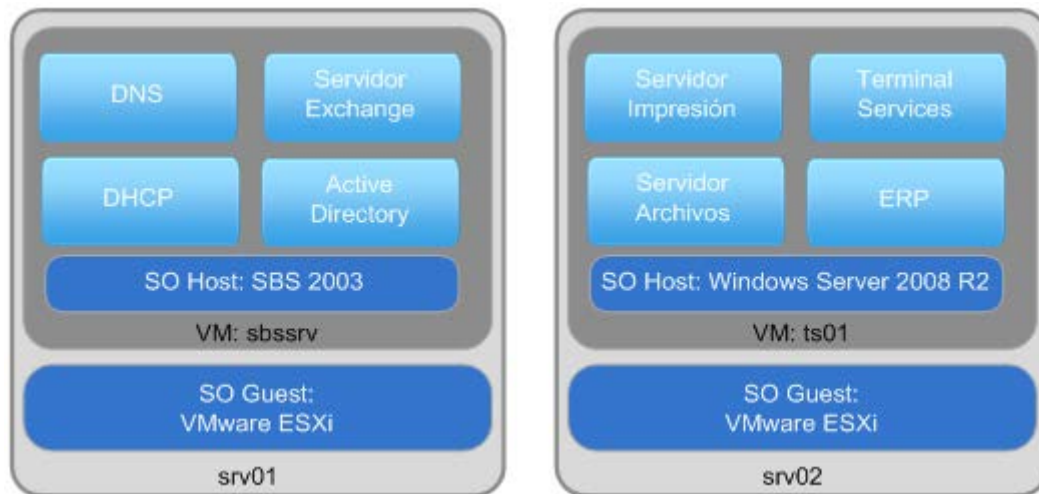


Figura 5: Reestructuración de servicios

En “srv01” crearemos una máquina virtual que dará cabida a la virtualización del actual servidor “sbssrv”. Tal como adelantamos en la sección de soluciones propuestas, previamente habremos liberado a “sbssrv” de los roles de servidor de impresoras y ERP, por lo que el servidor virtualizado “sbssrv” (nuevo sbssrv) sólo proporcionará los servicios de controlador de dominio/Active Directory, servidor de ficheros, servidor de DNS, servidor de DHCP y servidor de correo electrónico. Hay que aclarar que esta liberación de roles de servidor la provocaremos no utilizando dichos servicios, ya que las características peculiares de este sistema operativo no hacen conveniente deshabilitarlos.

La justificación de esta reestructuración de servicios está en un mejor reparto de tareas, equilibrando cargas de trabajo para aprovechar mejor la potencia de proceso de nuestro sistema y, sobre todo, en la mejora de rendimiento del ERP. Como explicamos en el análisis previo del sistema, el hecho de que el ERP esté basado en una base de datos de ficheros indexados implica, necesariamente, que estos ficheros hagan un viaje de ida y vuelta desde su ubicación hasta la del cliente que ejecute las operaciones sobre ellos. Si este viaje es a través de la red, obviamente, incrementará el tráfico de datos sobre la red y penalizará el rendimiento tanto del propio ERP como de otras aplicaciones que también la utilicen. En cambio, si ubicamos el ERP en el servidor de terminal server aprovechando que será quien ejecute la mayoría (si no la totalidad) de clientes, conseguiremos que estos “viajes” se realicen dentro del propio servidor. De este modo se reducirá notablemente los costes en tiempo de acceso, lectura y escritura a los ficheros y, al mismo tiempo, descongestionaremos la red.

De forma similar, dado que no hay un gran volumen de impresiones y que el servidor de impresión sólo actúa como cola, si la mayoría de trabajos de impresión se ordenan desde el ERP, lo sensato es que el servidor de impresión y el del ERP se encuentren en la misma máquina para reducir el número de veces que debe transmitirse el documento a imprimir hasta llegar a la impresora.

### 5.1.3. Sustitución de sistema operativo para servidor de Terminal Services

En “srv02” crearemos una máquina virtual a la que llamaremos “ts01” sobre la que instalaremos desde cero el sistema operativo Windows Server 2008 R2 Standard 64bits. Sobre los motivos de iniciar la instalación desde cero en lugar de realizar como en el caso anterior una virtualización de la máquina “tssrv” incidiremos más adelante. Desde el punto de vista del diseño de la solución, la necesidad de estar preparados para el posible crecimiento en número de usuarios de los servicios de terminal services nos obliga a dar el salto a un sistema operativo de 64 bits. La razón es la siguiente: un mayor número de usuarios se traduce en una mayor demanda de memoria RAM pero no podemos añadir RAM a nuestros sistemas infinitamente, es más, las arquitecturas de 32 bits sólo permiten direccionar hasta 4gb de memoria RAM por lo que tenemos un límite superior demasiado exiguo.

Ante este problema hay dos posibles enfoques: montar un clúster de varios servidores para dar servicio a más usuarios de los que permitiría un único servidor, o bien pasar a otro sistema operativo que tenga un límite de memoria más alto para permitir una mayor concentración de usuarios por servidor (obviamente llegado a un cierto límite acabaríamos teniendo el mismo problema, pero ese límite es demasiado alto para plantearlo como un inconveniente en nuestro proyecto). Comparando ambas opciones, cabe recordar que nos movemos en un entorno de software propietario, por lo que más servidores implican más licencias. El coste en cuanto a licencias será el mismo tanto si tenemos que poner un segundo servidor para formar el clúster como si compramos una nueva versión que nos permita aumentar el citado límite de memoria.

Analizándolo desde el punto de vista del rendimiento, la segunda opción es mucho mejor puesto que no hay que olvidar que este servidor de terminal services da acceso al ERP. Un solo servidor nos permite mantener las bases de datos de ficheros del ERP en el disco local (olvidemos por un momento que está virtualizado) frente a la necesidad generada de almacenamiento compartido en el caso del clúster.

#### 5.1.4. Mejoras en la red ethernet

Una de las acciones que llevaremos a cabo para evitar la congestión de la red es sustituir el antiguo switch ethernet de 10/100 Mbps por otro más actual que permita transferencias de 100/1000Mbps a los elementos de la red que lo soporten.

Una mayor velocidad de comunicaciones redunda en un menor tiempo de ocupación, por lo que se reducen las latencias que hubiesen sido causadas por altas ocupaciones de las colas de transferencia o recepción en los equipos o en el propio switch.

Otra consideración a tener en cuenta al sustituir el switch, obviamente, es no reducir el número de puertos disponibles. Inicialmente pensamos en aprovechar la ocasión para sustituirlo por otro con mayor cantidad de puertos pero finalmente se descartó la idea por motivos económicos. En el mercado de los switches es habitual que el número de puertos ofrecidos se multiplique por dos en el modelo siguiente, dado que el antiguo switch ya era de 24 puertos, pasar a un modelo de 48 puertos manteniendo el requisito de que todos los puertos fueran de 1000Mbps encarecía el producto ya no por dos, sino por cuatro.

Ya que en caso de necesitar ampliar el número de puertos disponibles se podrá conectar otro de las mismas características mediante el puerto especial de uplink, consideramos que la penalización económica no está justificada.

### 5.1.5. Replicación de copias de seguridad sobre NAS

El último elemento a destacar en el diseño de la solución es un dispositivo NAS. De entre las funcionalidades del dispositivo NAS nos interesa poder realizar copias de seguridad y almacenarlas en un dispositivo distinto a los propios servidores para tener una seguridad extra ante eventuales desastres, ya sean naturales o no, como incendios, inundaciones, etc.

Para disponer de mayores garantías es conveniente que este dispositivo se encuentre en una ubicación física distinta a la de los servidores. Este punto no será muy complicado ya que sólo se requiere una conexión LAN y una toma de corriente.

La capacidad de los dispositivos NAS del mercado actual ronda los 2TB en los modelos básicos, cantidad que sobrepasa nuestras necesidades por lo que no es necesario ir a buscar modelos concretos.

La estrategia concreta de copias de seguridad la cubriremos con detalle en la sección de configuración.

### 5.1.6. Aseguramiento del suministro eléctrico – SAI

A veces por dar las cosas por hechas, por ser muy básicas, dejamos de lado aspectos fundamentales. Básicas y fundamentales, palabras que no dejan lugar a dudas sobre la importancia de su papel en la construcción. ¿Nuestro diseño es todo lo fiable y robusto que podemos permitirnos? Pues a simple vista puede parecer que sí, pero sin un SAI que nos garantice el suministro eléctrico ininterrumpido pronto descubriremos que tenemos un sistema muy válido mientras no haya problemas eléctricos pero que se detiene por completo en caso contrario. Con el agravante, como pronto descubriremos, que los fallos eléctricos son los peores enemigos tanto del hardware como fuentes de alimentación, placas base y discos duros como de los sistemas de ficheros.

Para determinar el SAI adecuado hace falta estimar los consumos de las máquinas de nuestro sistema y decidir el tiempo que requerimos que el sistema siga funcionando aún sin corriente eléctrica. Obviamente, sólo cuentan las máquinas físicas, así pues, en este punto veremos una de las ventajas de la virtualización y como ésta nos ayuda a reducir costes. Con estos datos, a través de un factor de corrección, llegamos a obtener las características mínimas que deberá tener nuestro SAI para cumplir con las expectativas. En la tabla 8 tenemos el detalle de los cálculos realizados.

**Tabla 8: Cálculo de capacidad del SAI**

	#	W	Consumo	Factor	VA
Servidores	2	800	1600		
Centralita	1	500	500		
Switch / router	4	300	1200		
PC	12	400	4800		
<b>TOTAL</b>			8100	1,6	<b>12.960</b>

A partir de estos cálculos, podremos buscar equipos SAI en el mercado que cumplan estas características ofreciendo una cierta autonomía, es decir, el tiempo que las baterías soportarán que el sistema siga funcionando sin que haya entrada de corriente eléctrica. Obviamente, desearíamos que la autonomía fuese ilimitada pero dado que eso no es posible a no ser que pasemos a sistemas de alimentación eléctrica mucho más complejos y caros, como por ejemplo los que utilizan las salas de cuidados intensivos de los hospitales, deberemos buscar un equilibrio entre el tiempo de autonomía que deseamos obtener y el presupuesto que queremos asignar al SAI.

Habitualmente, los SAI disponibles en el mercado están diseñados para tener una autonomía de entre diez y quince minutos con una carga de trabajo del 100%. Esto significa que, en caso de que nos quedemos sin corriente eléctrica de entrada, si la demanda de consumo que está satisfaciendo es equivalente al valor nominal de VA (Voltamperios), no nos quedaremos sin corriente en el sistema durante esos primeros 10-15 minutos.

Es necesario aclarar que para que esto sea cierto, las baterías del SAI deben estar totalmente cargadas, en caso contrario ese tiempo será menor. Es importante este dato puesto que cuando hay problemas con el suministro eléctrico es bastante posible que haya varios cortes relativamente seguidos que impidan que las baterías se carguen totalmente antes del siguiente corte.

Recopilando los conceptos sobre la elección del SAI, tenemos como características clave para determinar su elección: la potencia (VA), la autonomía (minutos) y el tiempo de recarga (horas). Para nuestro sistema utilizaremos el modelo “SLC - TWIN/3 - 15000” de la marca Salicru que proporciona una potencia de 15000 Voltamperios, 10 minutos de autonomía y un tiempo de recarga de 8h al 80% (para más datos ver ficha completa en el Anexo). Debemos aclarar en este punto que la autonomía va a ser algo mayor de diez minutos ya que no vamos a utilizar toda la potencia que ofrece este SAI sino la calculada en la tabla 8.

*Nota: La elección del SAI se ha cubierto en el proyecto aprovechando la situación ventajosa de análisis de necesidades. Sin embargo, el coste del propio SAI no se incluye en el presupuesto del proyecto puesto que no estaba previsto en el presente proyecto.*

## 5.2. Configuración

Una vez explicado el diseño y justificado las distintas elecciones que se han tenido que tomar, llega el momento de la configuración o implementación de cada una de los componentes de la solución. También detallaremos algunos aspectos que en el apartado de diseño hemos obviado o sobresimplificado por no ser relevantes o en aras de una mejor comprensión.

Explicaremos de forma independiente, desglosando en la medida de lo posible, la configuración o implementación de cada uno de los distintos componentes o servicios pertenecientes al sistema. En la figura inferior se muestran las distintas aéreas en las que a continuación nos adentraremos.

### 5.2.1. SAI

Lo interesante de un SAI de un cierto nivel, como es el caso, es que incorpora mecanismos de supervisión y control, tanto del propio SAI como de soporte a tareas externas tales como envío de órdenes de apagado a otros equipos.

Lo primero que tenemos que hacer es entrar a la interfaz web de configuración para establecer la que será su dirección IP para administración. Le asignaremos la dirección 192.168.63.2.

Una vez hecho esto, rellenaremos los datos del servidor de correo electrónico mediante el que enviará los mensajes de supervisión y la dirección de destino a la que queremos enviarlos. En nuestro caso el servidor es mail.demco.es (servidor smtp externo, alojado en un ISP) y la cuenta a la que enviar será "admin@demco.es".

Configuraremos los parámetros umbral a partir de los que enviar orden de apagado (mediante ejecución de script que puede dar pasos previos): calculamos que nuestro SAI puede soportar 10-15 minutos sin recibir electricidad de entrada, pero como tampoco nos interesa agotarlos por si hubiera varios cortes en un mismo día, estableceremos que envíe la solicitud de apagado a los 5 minutos de no tener corriente.

### 5.2.2. Red

Disponemos del espacio de direcciones IPv4 de la red 192.168.63.0/24, que dividiremos en tres grandes bloques:

- Asignadas manualmente: de 192.168.63.1 a 192.168.63.100
- Asignadas por DHCP: de 192.168.63.101 a 192.168.63.199
- Sin asignar: de 192.168.63.200 a 192.168.63.254

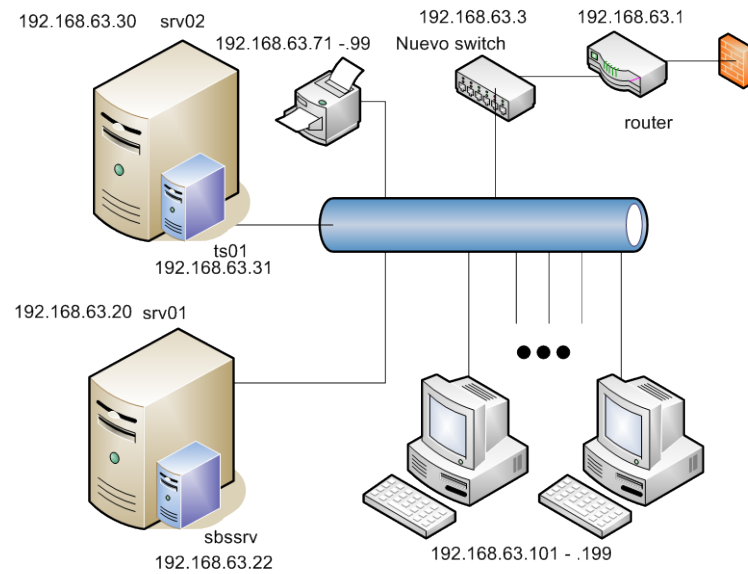


Figura 6: Esquema de red IP

Dentro del primer bloque, asignaremos desde la dirección .1 a la .19 a los dispositivos de red como routers, switches, access points, SAI, NAS, etc. La puerta de enlace es la dirección .1.

Desde la dirección .20 a la .70 a los servidores, teniendo en cuenta que los múltiplos de 10 los reservamos a los servidores físicos, mientras que el resto se pueden utilizar para las servidores virtuales. Así “sbssrv” será .22, “ts01” .31, mientras que “srv01” será .20 y “srv02” .30.

A las impresoras y otros dispositivos compartidos les reservamos las direcciones .71 a .99.

Mientras que todas las direcciones del segundo bloque serán asignadas a los ordenadores y dispositivos de los usuarios de la red de forma automática por el servidor DHCP que ejecuta “sbssrv”.

El tercer bloque, las direcciones sin asignar quedan en reserva para futuras ampliaciones de la red del sistema.



### 5.2.3. Instalación hipervisor

Comenzaremos la configuración de los dos nuevos servidores físicos con la tranquilidad de saber que sus componentes aparecen en la “Hardware Compatibility List” de VMware. Estamos seguros de ello puesto que, como ya comentamos en la etapa del presupuesto, ya fueron elegidos basándonos en ese criterio.

No obstante, la primera comprobación que debemos realizar es que tengan activada en la BIOS la virtualización por hardware ya que no siempre es así por defecto. Que esta opción esté activada es lo que determinará que las maquinas virtuales puedan acceder a recursos físicos, siempre bajo las políticas del hipervisor.

Para ello, durante los primeros instantes del arranque, tal como nos indica el texto en pantalla, pulsaremos la tecla F2 (en algunos equipos es SUPR) para entrar a la configuración de la BIOS. Una vez allí, habitualmente en la pestaña de avanzadas, podremos localizar la opción de virtualización por hardware.

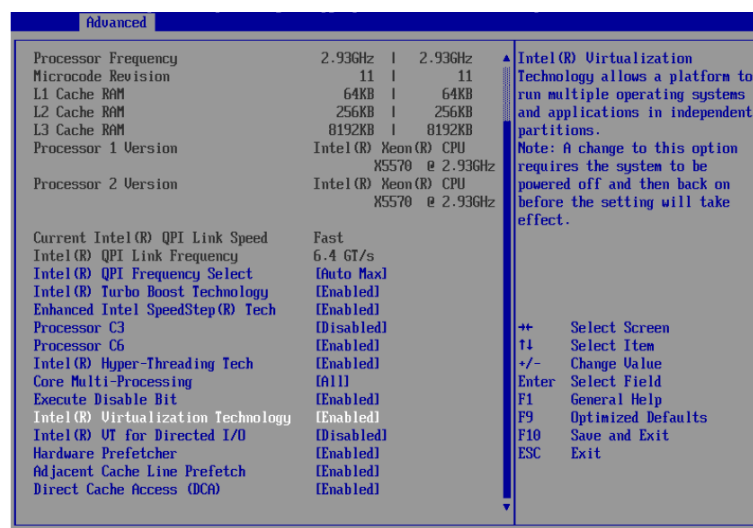


Figura 7: Activación Intel Virtualization Technology en la BIOS

Tal como indica la figura 7, en nuestro caso y por ser procesadores Intel, indicado como “Intel Virtualization Technology”. Según el equipo podría ser simplemente “Intel VT” o, en el caso de ser procesadores de la marca AMD, “Virtualization” o “AMD-VT”. Cabe recordar que en todos los casos, situarnos sobre la opción nos muestra una pequeña descripción de la función.

Una vez verificado que esté activada la función de virtualización por hardware, puede que también nos interese cambiar el orden de la secuencia de arranque de los dispositivos (boot) para que el CD/DVD preceda al disco duro. Esto nos será útil posteriormente para permitirnos proceder con el disco de instalación del hipervisor (o bien cualquier sistema operativo por este medio, en caso de no pretender instalar un hipervisor).

Tras estas verificaciones, deberemos guardar los cambios y salir de la configuración de la BIOS, típicamente con la tecla F10 o bien localizando la opción “Save & Exit”. Los cambios serán guardados y se reiniciará el equipo ya con la nueva configuración.

*Nota: Por simplificar, ya que el proceso de instalación es idéntico para ambos servidores, explicaremos el proceso sin hacer distinción de a que servidor nos referimos, como si fuese un único servidor. La única diferencia la encontraremos en la configuración de la red, siendo el último punto a configurar y que será informado debidamente. Tanto es así, que se ha realizado la instalación y configuración de ambos servidores al mismo tiempo con el consiguiente ahorro de tiempo.*

Para instalar el hipervisor, deberemos registrarnos en la web de VMware para poder descargar la imagen ISO del producto “VMware ESXi 5.0” y posteriormente grabarla en un disco DVD. Una vez tengamos el disco de instalación, lo introduciremos en la unidad CD/DVD del servidor antes de su arranque.

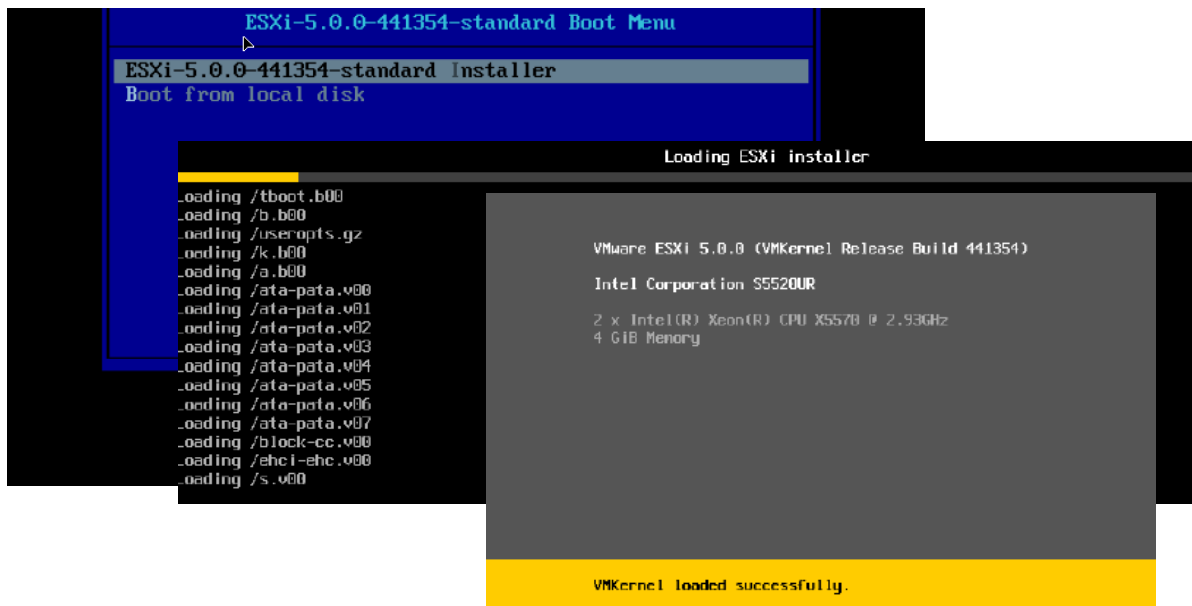


Figura 8: Primeros pasos de la instalación del hipervisor VMware ESXi 5.0

Tras reconocer el disco de instalación, aparecerá un menú de arranque que nos ofrece empezar la instalación (opción por defecto) o arrancar desde disco duro como puede verse en la captura de pantalla superior de la figura anterior.

Si escogemos iniciar la instalación, pasaremos a ver el proceso de carga del instalador: algo parecido al proceso de boot de cualquier sistema operativo linux, tal como vemos en la captura intermedia.

A continuación, aparecerá una pantalla gris y amarilla como la de la captura inferior de la figura en la que por una parte (gris) nos indicará la versión del hipervisor y hardware detectado del servidor tal como procesadores y memoria RAM; y por otra (amarillo) mostrará los módulos que sigue cargando. Cuando finalice este proceso aparecerán las pantallas de instalación propiamente dichas en las que podremos marcar las elecciones de configuración tal como iremos describiendo más adelante.

Tras la bienvenida y recordatorio de la importancia de la “Guía de compatibilidad” (figura 9), llega la primera decisión importante: en que soporte de almacenamiento instalar el hipervisor (figura 10).

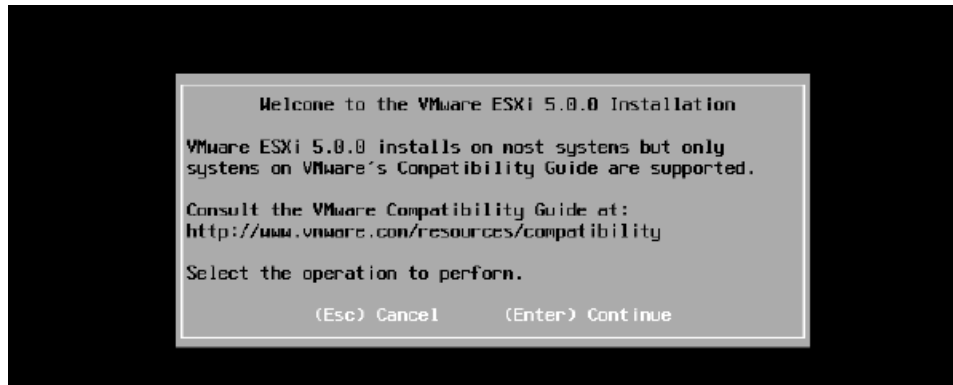


Figura 9: Bienvenida a la instalación VMware ESXi 5.0 y recordatorio de HCL

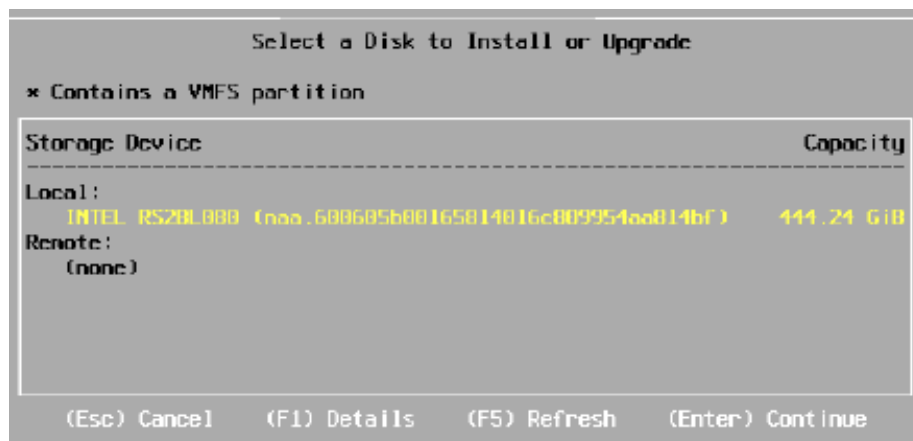


Figura 10: Soporte de almacenamiento para la instalación de ESXi 5.0

Como soportes de almacenamiento disponemos de las opciones “local” o “remoto”. La opción de “local” se refiere al disco duro físico (o discos) que tengamos instalado en el servidor, y la de “remoto” a lo que comúnmente se denomina “cabinas de discos” que no son más que sistemas autónomos de almacenamiento con redundancia de datos, ventilación y alimentación.

Pese a que las *best-practices* recomendarían una configuración sobre “cabina de discos” por las ventajas que conllevan, deberemos escoger hacer la instalación sobre el disco duro local debido al presupuesto acordado.

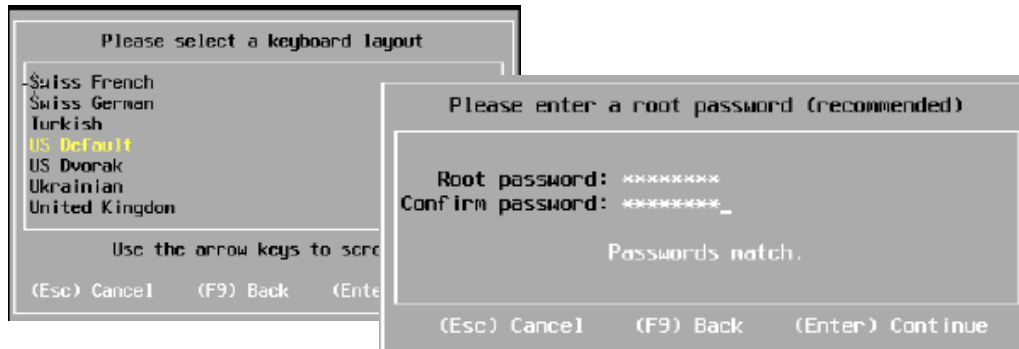


Figura 11: Elección de teclado y contraseña de administrador

La instalación prosigue pidiéndonos el idioma del teclado, donde escogeremos en función de la distribución de teclas que tengamos, en nuestro caso escogeremos “Spanish”. El paso siguiente nos pide la contraseña de administrador, aunque también podríamos dejarla en blanco y configurarla más adelante. Hemos elegido \$rvXxPfc2012 como contraseña siguiendo las *best-practices* que aconsejan contraseñas largas que combinen letras, números y símbolos.

Con todo esto, ya habremos terminado de configurar las opciones de instalación de VMware ESXi 5.0, por lo que se nos mostrará una pantalla pidiendo que confirmemos que queremos proceder a la instalación con los parámetros indicados durante los pasos anteriores. Cuando aceptemos dicha confirmación se nos mostrará una barra de progreso hasta que finalmente aparezca la pantalla que indica el final de la instalación. En la figura 12 se muestran las tres pantallas.

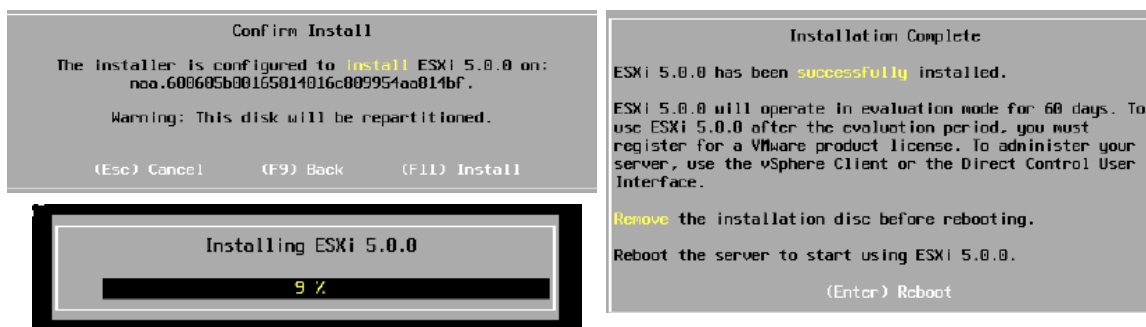


Figura 12: Confirmación y finalización de la instalación de VMware ESXi 5.0

Una vez llegados a este punto, ya tenemos instalado el hipervisor en la máquina física, aunque aún nos faltan algunos detalles de configuración que completaremos tras reiniciar el servidor tal como nos indicaba la última pantalla.

Tras reiniciar el servidor, volveremos a ver un proceso de carga parecido al que vimos al inicio de la instalación, pero que es en sí el proceso de carga del hipervisor como sistema operativo que es. Tras cargar los distintos componentes y módulos, llegará a la pantalla de la figura 13 donde se nos permite entrar a la configuración pero que también es el indicador de que el hipervisor está encendido y listo para su uso.



**Figura 13:** Estado de “ready” del hipervisor

Sólo nos queda configurar la dirección IP del servidor para que siga las convenciones que decidimos en la sección de diseño y sea accesible desde “VMware vSphere Client”, el cliente que nos permitirá acceder y configurar el hipervisor, así como crear las distintas máquinas virtuales que requiramos sobre él. Es en este punto donde habrá la primera diferencia entre los dos servidores, ya que hasta ahora su proceso de instalación y configuración era idéntico.

Para ello, accederemos a la personalización mediante la tecla F2 tal como indica la figura 13 y entraremos en la opción “Configure Management Network”, subopción “IP configuration”, donde escribiremos la IP 192.168.63.20 con máscara de red 255.255.255.0 en el caso del

servidor “srv01”; y la IP 192.168.63.30 con máscara de red 255.255.255.0 en el caso del servidor “srv02”. Guardaremos los cambios y regresaremos a la pantalla que se muestra en la figura 13 que, tal como decíamos, es la que indica que el hipervisor está listo para ser usado.

#### 5.2.4. Creación de máquinas virtuales

Ahora que ya tenemos instalado y configurado el hipervisor sobre los servidores físicos, llega el momento de crear las máquinas virtuales que albergarán, a su vez, los sistemas operativos host encargados de dar los servicios a nuestro sistema.

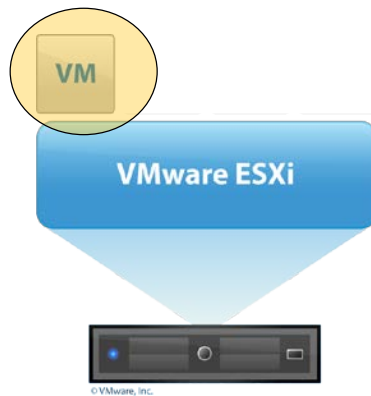


Figura 14: Esquema de situación, creación de máquinas virtuales sobre el hipervisor

Para ello, deberemos utilizar el programa “VMware vSphere Client” que podremos descargar de la web de la compañía e instalarlo sobre otro equipo que esté en la misma red que el servidor con hipervisor que deseamos gestionar. Este último requisito se debe a que el mencionado programa sólo es un cliente que interactúa con el hipervisor para permitirnos crear los entornos de trabajo virtuales que correrán sobre él.

Una vez ejecutamos “VMware vSphere Client”, lo primero que debemos hacer es indicarle a que servidor “host” (otra forma de denominar al hipervisor) queremos conectarnos. También debemos proporcionar el usuario y contraseña con el que queremos autenticarnos ya que es posible tener varios usuarios con roles o permisos distintos.

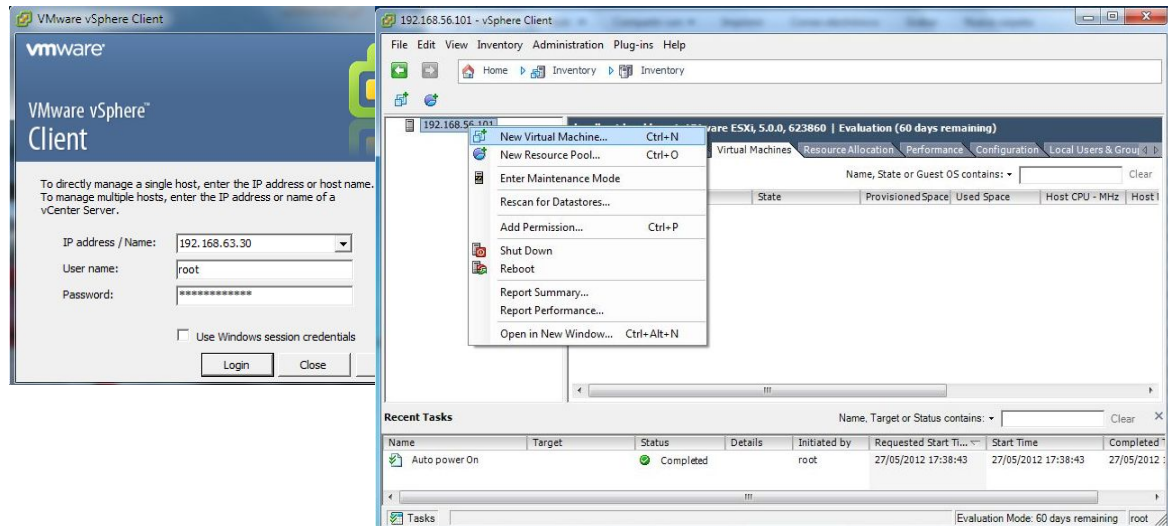


Figura 15: Conexión a hipervisor y gestión con WMware vSphere Client

Si el par usuario/contraseña es correcto para el servidor host solicitado, es decir que el servidor host debe existir y aceptar conexiones para poder autenticarnos, el cliente nos mostrará una pantalla desde la que podremos administrar el servidor host. Obviamente, los roles de usuario y permisos sobre objetos pueden afectar al nivel de administración.

En nuestro caso, conectaremos con el servidor “srv02” con la intención de crear la máquina virtual que permita alojar el servidor “ts01”. Posteriormente sobre este servidor “ts01” instalaremos el sistema operativo “Windows 2008 R2 Standard 64 bits” de forma totalmente transparente, es decir, de forma que el sistema operativo no sepa que está instalado sobre una máquina virtual en lugar de una máquina física.

Para hacerlo, tal como vemos en la figura 15, escribiremos la dirección IP del servidor “192.168.63.30”, el usuario “root” y la contraseña “\$rvXxPfc2012”. Una vez autenticados, en la ventana del programa aparecerá en la columna derecha un icono con forma de servidor sobre el que haremos click derecho con el ratón para escoger la opción “New Virtual Machine...”.

Aparecerá un asistente que nos ayudará a crear la máquina virtual, pudiendo escoger “typical” que es una configuración casi completamente automática; o bien “custom”, en la que se nos preguntará cada aspecto de configuración de la máquina. Escogeremos esta última opción,



como recomiendan las *best-practices*, para saber exactamente la configuración que se va a utilizar puesto que muchas de las opciones tienen que ver con el propio funcionamiento interno del hipervisor y afectarán de forma indirecta a las capacidades de éste.

Como nombre de máquina, tal como definimos en la sección de diseño, escribiremos “ts01”. La siguiente característica es en qué *datastore* queremos que esté ubicada la máquina virtual, como no disponemos de cabina de discos, elegiremos la que nos aparece por defecto que corresponde al disco duro del propio servidor físico.

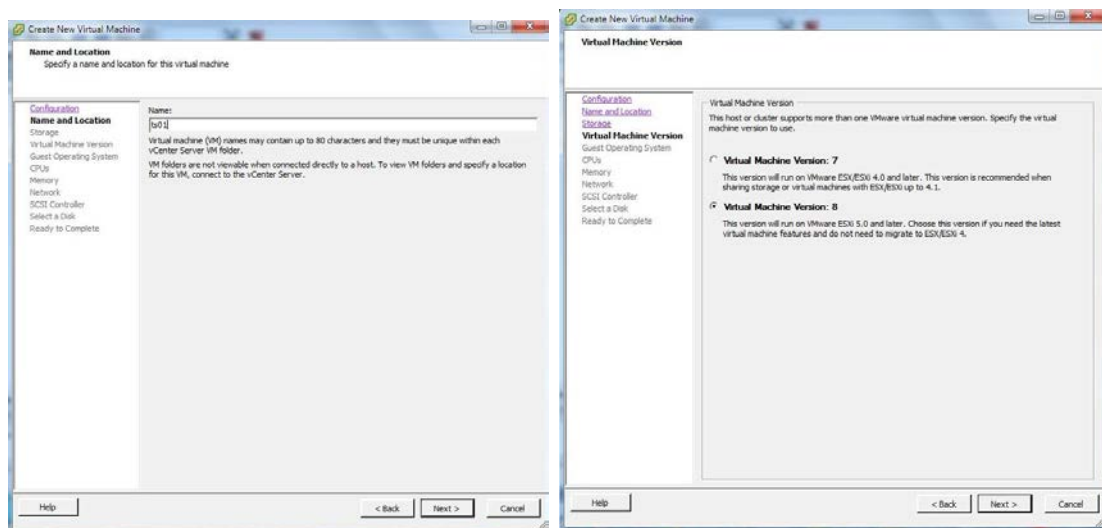


Figura 16: Creación de una máquina virtual, elección de nombre y tipo de hardware

La siguiente opción nos propone escoger entre las versiones 7 u 8 de máquina virtual. La versión 7 nos permitiría la retrocompatibilidad con hipervisores de versiones anteriores como “VMware ESX 4.0” o “VMware ESXi 4.0”, mientras que la versión 8 nos ofrecerá una mayor capacidad de gestión para la gestión de memoria RAM y disco así como soporte para nuevos dispositivos especialmente en el terreno de las cabinas de discos.

A priori, ninguna de las dos opciones nos supone un problema pero, ya que es nueva implementación y no hay ningún motivo por el que quisiéramos mover nuestras máquinas virtuales a hipervisores más antiguos, escogeremos la versión 8 por ofrecer mejores perspectivas de escalabilidad.

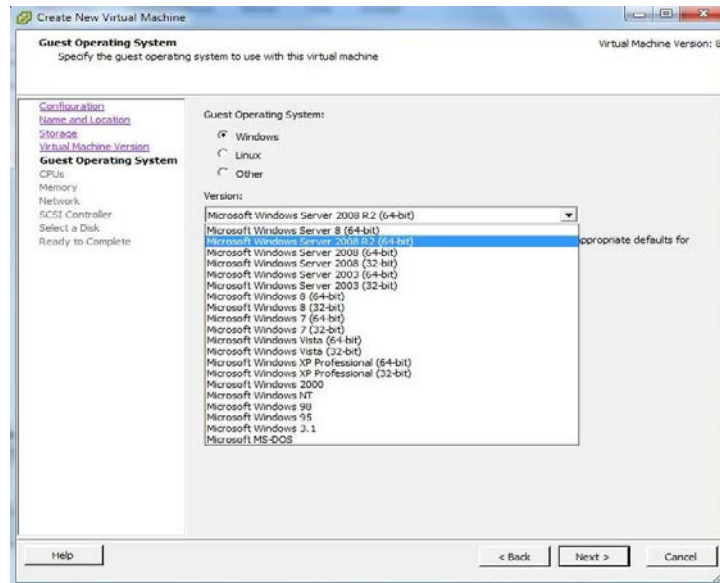


Figura 17: Creación de una máquina virtual, Sistema Operativo Guest

Después nos pregunta el sistema operativo “guest”, es decir, el que instalaremos a posteriori sobre la máquina virtual que estamos configurando. Esto es importante para los mecanismos internos de comunicación entre el sistema operativo “guest” y lo que él cree que es su hardware, que en realidad es la máquina virtual que le facilita el sistema operativo “host”. En la plataforma VMware, esta suerte de mecanismos se traduce en un software llamado “VMware Tools” que se instalará sobre el sistema operativo “guest”. En el caso que nos ocupa, el sistema guest será “Microsoft Windows Server 2008 R2 (64 bit)”.

Los siguientes pasos nos permitirán configurar la CPU, memoria RAM, tarjetas de red y controladora de disco que utilizaremos. Con la CPU, podemos asignar todos los procesadores y núcleos de que dispongamos en el servidor físico. En el caso de la RAM, aunque en principio sólo tendremos una máquina virtual corriendo sobre el servidor físico, le asignaremos 8Gb para tener otros tantos disponibles en caso de que tengamos que alojar una segunda máquina virtual en este servidor físico. Para las tarjetas de red, tal como definimos en el diseño, marcaremos la opción de tener dos tarjetas, estas irán mapeadas a las interfaces físicas. Para la controladora de disco escogeremos la opción “LSI Logic SAS” por ser la opción más rápida de las disponibles.

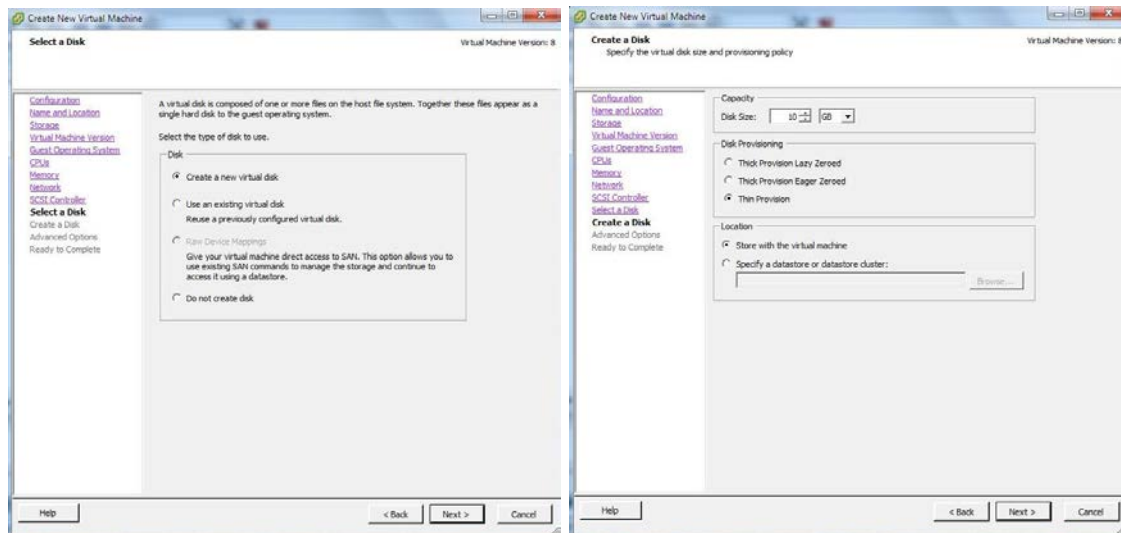


Figura 18: Creación de una máquina virtual, disco virtual

El último paso será asignación de un disco duro virtual a la máquina virtual que estamos creando. Podríamos asignarle un disco que ya existiera previamente, pero ya que no disponemos de ninguno deberemos crearlo. Le daremos un tamaño de “100 Gb”, un tamaño algo conservador pero que nos facilitará las copias de seguridad. Una de las opciones interesantes que nos permite escoger es si queremos hacer “thick provisioning” o “thin provisioning”.

La idea subyacente tras el “thin provisioning” es que podemos asignar una capacidad al disco virtual sin que esté realmente reservado a él, mientras que el “thick provisioning” sigue el concepto clásico en el que una asignación de espacio equivale a una reserva.

Por ejemplo, en la figura 19 podemos ver dos máquinas virtuales aprovisionando 40Gb en sendos discos virtuales, la primera utiliza el sistema “thick” mientras que la segunda utiliza el sistema “thin”. En ambos casos el espacio utilizado es de 20Gb, pero el espacio ocupado en el caso “thick” son 40Gb (el total aprovisionado) mientras que en el caso “thin” sólo estaría ocupado el espacio utilizado.



Figura 19: Disco virtual, aprovisionamiento "thick" vs "thin"

Hay varias diferencias entre estos dos tipos de aprovisionamiento, teniendo ventajas e inconvenientes cada uno de ellos, como podemos ver en la figura 19, la elección debe hacerse en función de cuál va a ser su cometido. En nuestro caso, al trabajar sobre una estructura de almacenamiento sencilla (el disco duro del servidor físico) y ya que no se van a alojar en principio muchas más máquinas virtuales, tenemos más fácil la monitorización del almacenamiento y con ello menor riesgo de incurrir en *over-provisioning* (aprovisionar más espacio lógico del disponible físicamente). Así pues, elegiremos para nuestro disco virtual "thin provisioning".

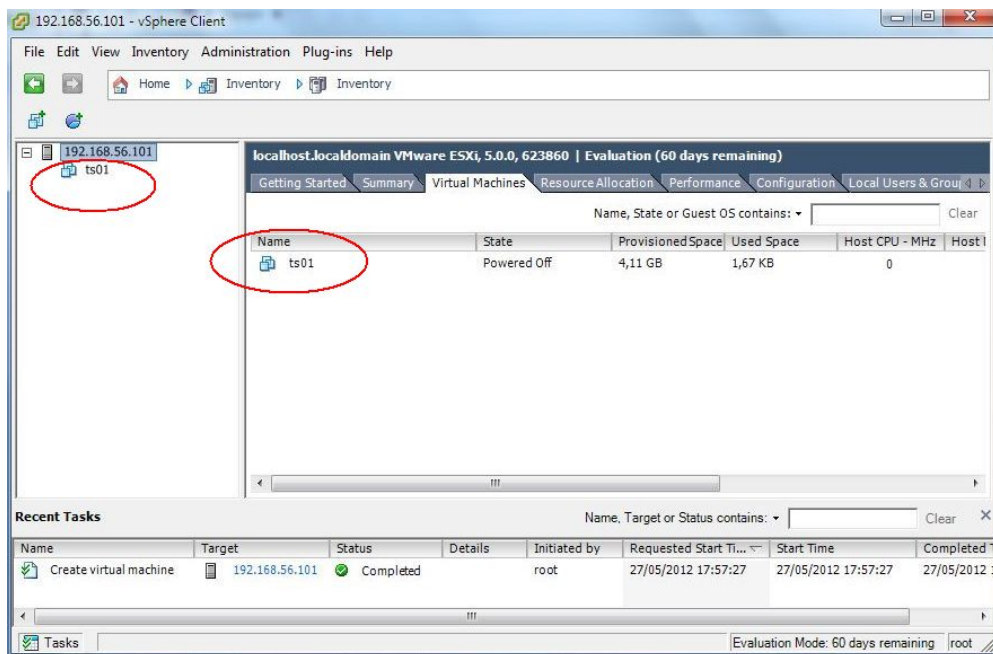


Figura 20: Creación de una máquina virtual, final

Tras la creación del disco virtual aparecerán las opciones avanzadas para la máquina virtual en las que no habrá que modificar nada y por último un resumen de toda la configuración que hemos elegido durante el proceso de creación de la máquina virtual para confirmar que no nos hayamos equivocado en alguno de los pasos. Si aceptamos se creará la máquina virtual con dicha configuración y volveremos a la pantalla inicial de “VMware vSphere Client” donde ahora podrá verse la nueva máquina virtual como muestra la figura 20.

#### **5.2.5. Políticas de backup y replicación al NAS**

En cuanto a las políticas de backup, deberemos distinguir dos estrategias distintas pero complementarias. Por la propia idiosincrasia del ERP, principalmente por la cantidad de cambios de datos e interrelación de los mismos, se hace aconsejable una estrategia de múltiples copias parciales de las bases de datos al día.

Estas copias se realizarán cada dos horas en el mismo disco del servidor del ERP que luego se moverán al NAS. Dicho procedimiento se justifica en no ralentizar el acceso de los usuarios del sistema a las bases de datos de ficheros ya que estarán haciendo uso de ellas de forma concurrente.

La otra estrategia, la que respecta a la totalidad de los datos, será una copia de tipo normal (también llamadas totales) de ambas máquinas virtuales con periodicidad semanal. Debemos recordar que los archivos de los usuarios se hallan entre las carpetas del servidor “ts01”, por lo que quedarán protegidos por este backup.

También se harán copias de tipo diferencial de las mismas máquinas virtuales (las copias diferenciales son copias de los cambios desde la última copia normal) a diario.

Estas copias se almacenarán en el disco duro de la máquina contraria, de forma cruzada. Es decir, las copias de seguridad de la máquina "ts01" se almacenarán en el disco duro de la máquina "sbsrv", y viceversa.

Posteriormente, estas copias serán replicadas al NAS para disponer de ellas en otra ubicación distinta como salvaguarda de eventuales desastres que puedan afectar a los servidores al mismo tiempo, tales como inundaciones, fuego y otros desastres naturales.

Adicionalmente, para mayor seguridad frente a los anteriormente mencionados desastres naturales y también del caso de robo, las copias semanales serán almacenadas en un disco duro externo que llevará el responsable de backups consigo.

## 6. Migración y Pruebas

---

El diseño del sistema es a todas luces la que mayor importancia tiene en cualquier proyecto de este tipo: si sobredimensionamos malgastamos recursos económicos (en el caso de que consigamos convencer de un proyecto tan caro) y si nos quedamos cortos es aún peor puesto que conseguiremos colapsar el sistema y la única forma de solucionarlo será invertir más dinero del que hubiésemos gastado de haberlo dimensionado correctamente la primera vez (y probablemente también más que si hubiésemos sobredimensionado).

Huelga decir que la configuración también tiene una importancia capital: si no somos cuidadosos podemos perder muchas horas en resolver problemas que nosotros mismos hemos generado. No obstante, cualquier responsable de sistemas en producción con una mínima experiencia sabe que las migraciones pueden llegar a ser su peor pesadilla en el caso de que no se planifiquen correctamente y, a veces, aún así traen muchas complicaciones inesperadas.

Es por ello que se hace imprescindible realizar una serie de pruebas, de forma metódica, que cubran todos los posibles escenarios y usos para los que ha sido diseñado el sistema.

### 6.1. Migración

#### 6.1.1. Instalación Windows Server 2008 (ts01)

Podríamos considerar la instalación del sistema operativo “Windows Server 2008 R2 64bits” y su configuración como servidor de “terminal services” como parte de la sección de configuración. Pero tal como explicamos en la sección de diseño, esta instalación sustituye a la migración del servidor anterior de “terminal services”. Es por este motivo que consideramos oportuno incluirla en esta sección de migración, cohesionando así la identidad de las secciones.

El proceso de instalación del sistema operativo sigue exactamente los mismos pasos si lo instalamos sobre una máquina virtual que si lo hiciéramos sobre una máquina física. De hecho, esta es una de las mejores características de la virtualización: para los sistemas operativos “host” el proceso es totalmente transparente y, por tanto, irrelevante.

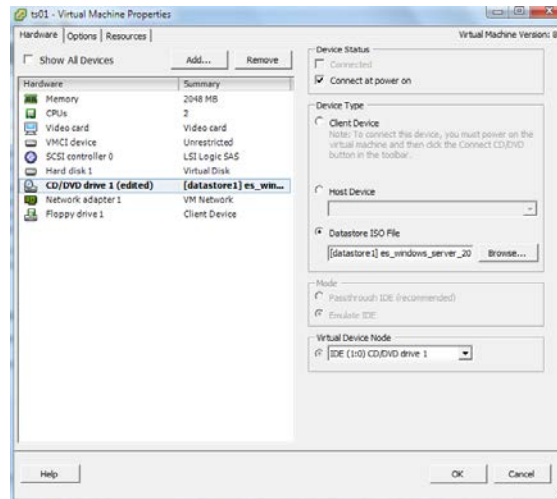


Figura 21: Instalación Windows 2008 sobre VM

Empezaríamos la instalación encendiendo la máquina con el DVD de instalación en la unidad lectora, como esto no es posible puesto que la máquina es virtual, “VMware vSphere Client” dispone de varios mecanismos (ver figura 21) para implementar esta funcionalidad: desde cargar imágenes ISO a la unidad virtual, hasta un mecanismo que transfiere el control de la unidad de la máquina física a la máquina virtual (host device), pasando por la transferencia directa de la unidad del cliente que ejecuta el cliente a la unidad virtual del host (client device).

Una vez salvado este paso, como decíamos, la instalación es exactamente igual que en cualquier otra máquina física: comienza pidiéndonos el idioma y en que disco duro y partición queremos instalarlo. Como no hemos creado particiones en los discos virtuales, la instalación lo percibe como un único disco con el tamaño que le habíamos asignado al crear la máquina virtual.



Tras la copia de los archivos que forman el núcleo del sistema operativo, se reiniciará el equipo y se nos solicitará que escojamos la contraseña que queramos usar para el usuario “Administrador”, que será “t\$01Pfc2012” (otra vez siguiendo las recomendaciones de complejidad de contraseñas).

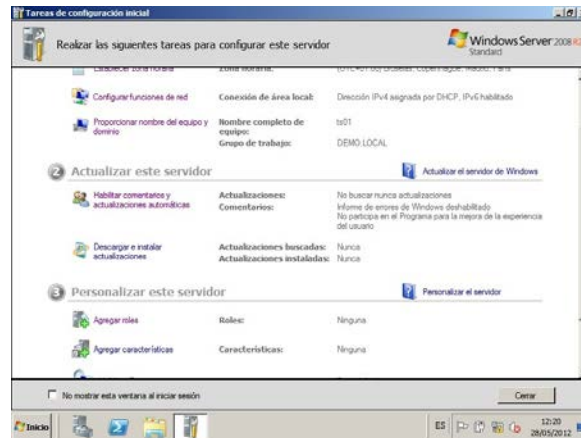


Figura 22: Instalación Windows 2008, configuración inicial

La instalación no estará finalizada puesto que falta asignar nombre de equipo, añadirlo al dominio y configurar los roles o servicios que queremos que desempeñe el servidor (figura 22). Como nombre de equipo le asignaremos “ts01”, coincidiendo con el nombre de la máquina virtual, y lo uniremos al dominio ya existente del sistema: “demco.lan”. Será necesario proporcionar credenciales con un nivel de privilegios que permita unir equipos al dominio.

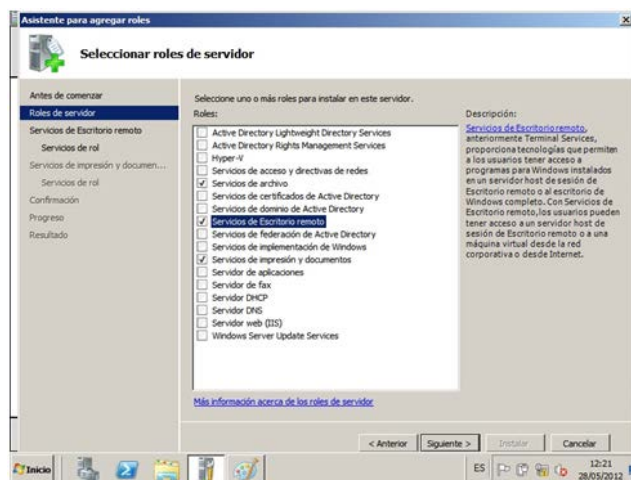


Figura 23: Instalación Windows 2008, Roles de servidor

Posteriormente, agregaremos los roles de “Servicios de archivo”, “Servicios de Escritorio remoto” y “Servicios de impresión y documentos” tal como vemos en la figura 23.

“Servicios de archivo” es el rol que permite crear recursos compartidos donde almacenar archivos que sean accesibles por otros equipos de la red y administrar los permisos necesarios para el acceso a dichos recursos. Lo utilizaremos para almacenar y compartir los documentos de los usuarios del sistema.

“Servicios de Escritorio remoto”, antes conocido como “terminal services”, es el rol que permite que otros equipos se conecten a éste, mediante un cliente, para utilizar el entorno y los recursos del propio servidor. Lo utilizaremos para que los usuarios ejecuten el ERP desde el servidor y así permitir la movilidad y reducir el tráfico de los archivos de datos por la red.

“Servidor de impresión y documentos” es el rol que permite compartir impresoras y gestionarlas mediante colas de impresión a través de la red. Lo utilizaremos para compartir impresoras de forma común en el sistema.

### **6.1.2. Reestructuración de servicios**

Una vez agregados los roles de servidor, disponemos de los servicios asociados a ellos listos para su uso. Algunos de ellos necesitarán cierta configuración como veremos en ésta y sucesivas secciones.

Los servicios que queremos reestructurar, tal como decidimos en la etapa de diseño, son el servidor de ficheros que administra los archivos de usuario, las impresoras comunes del directorio activo y la aplicación del ERP junto con sus bases de datos.

## Servidor de ficheros

El primer paso para trasladar los archivos de los usuarios será preparar la ubicación de destino. Para ello, crearemos una carpeta en el disco duro del servidor “ts01” llamada “public” y otra llamada “usuarios” que posteriormente compartiremos mediante el complemento “Administración de almacenamiento y recursos compartidos” tal como vemos en la figura 24.

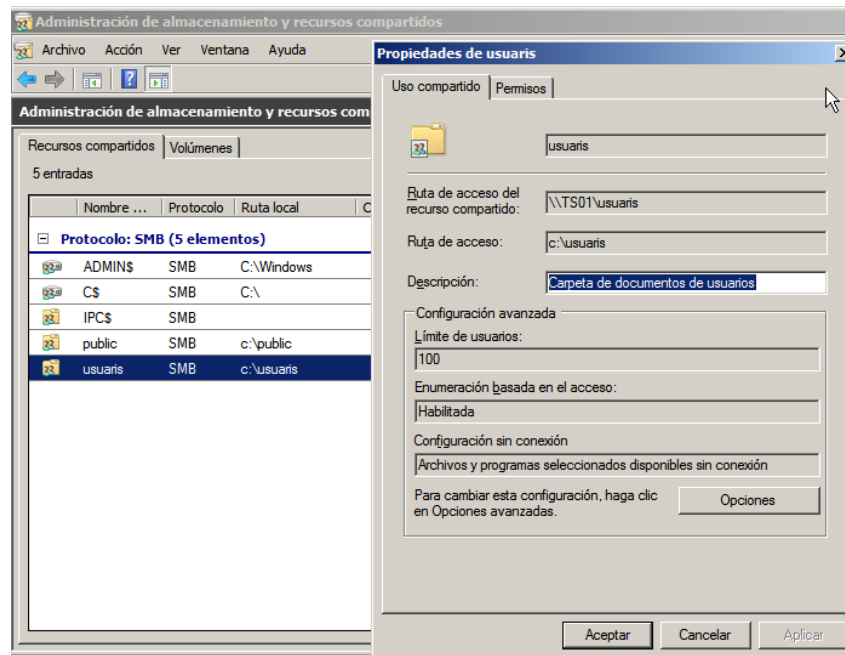


Figura 24: Servidor de archivos, compartir carpetas

Las compartiremos con el mismo nombre, con los permisos por defecto y permitiendo un límite de usuarios de “100” en lugar de “máximo permitido”. Este paso es importante en el día a día puesto que “máximo permitido” se refiere a que permite tantas conexiones simultáneas a la carpeta como licencias disponibles consten en el “Servidor de Licencias” integrado. No es una cuestión de piratería sino que a veces las conexiones de un solo cliente cuentan más de una vez, por lo que es posible superar el límite de conexiones teniendo menos clientes conectados que licencias tengamos.

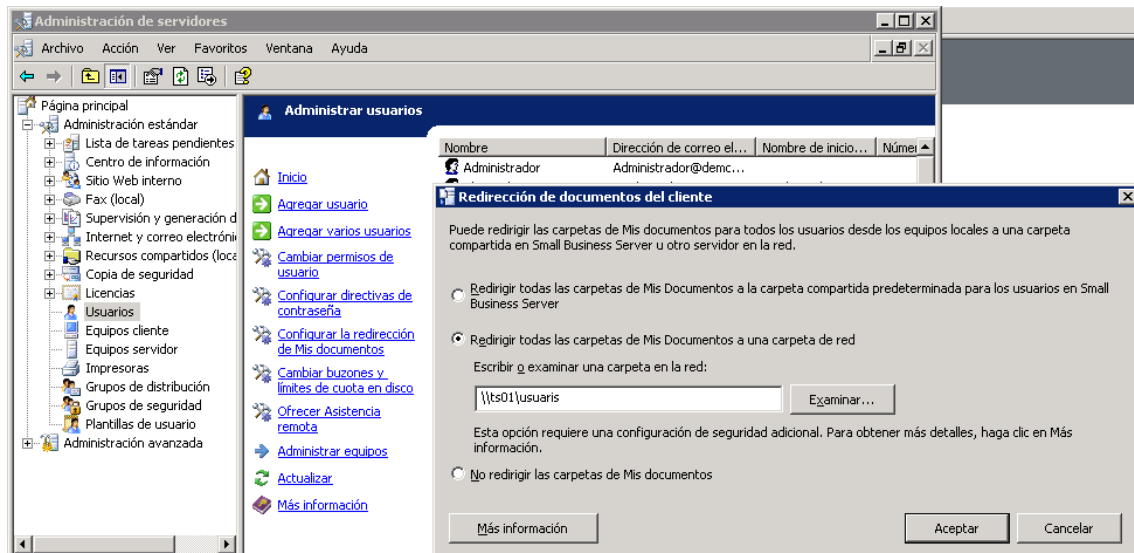


Figura 25: Servidor de archivos, redirección de documentos de usuario

El siguiente paso será mover los documentos de los usuarios desde el servidor origen “sbssrv” al servidor destino “tssrv”. Debido a que la carpeta “Mis Documentos” es una carpeta especial, se trata de algo más complejo que simplemente mover los documentos: hay que redireccionar la carpeta especial de cada equipo del dominio a la ubicación de red que establezcamos. Por suerte, “Windows Small Business Server” incorpora un asistente para dicha tarea el cual podemos ver en la figura 25.

En el caso de la carpeta de documentos pública, por ser una carpeta corriente, sí se puede mover los archivos sin mayor complicación, por lo que los moveremos de la carpeta “public” del servidor “sbssrv” a la carpeta homónima del servidor “ts01”. También conectaremos la carpeta como “unidad de red” para que los usuarios tengan más fácil el acceso, aprovecharemos que esto también será requerido por el ERP para hacerlo con un sólo “script” de configuración que veremos más adelante.

### *Servidor de impresión*

En cuanto a las impresoras, instalaremos sus respectivos drivers para los distintos sistemas operativos que deben utilizarlas, esto es para los sistemas de los usuarios del sistema y los del propio servidor. Esto es necesario debido a que se imprimirá tanto desde el propio servidor

como desde los clientes y, de esta forma, el propio servidor puede suministrar los drivers necesarios para no tener que instalar la impresora de forma individual en cada equipo que quiera utilizarla.

Una vez instalados los drivers, añadiremos las impresoras mediante el asistente “Dispositivos e Impresoras”, de esta forma no solo se creará el vínculo necesario para poderlas utilizar sino que también las colas de impresión correspondientes que permitirán administrar las impresiones.

Luego, deberemos compartir las impresoras en la red, permitiendo además que sean publicadas en el “Active Directory” para facilitar así que sean localizadas por los equipos del dominio.

### 6.1.3. Instalación y migración ERP

La instalación del ERP es sencilla, sólo es necesario copiar los archivos ejecutables contenidos en la carpeta “\gesbox” del servidor “sbssrv” al servidor “ts01”. Y predeterminar en las variables de entorno de windows la ruta de ejecución.

Dicha carpeta la compartiremos mediante el método anteriormente descrito en la sección “servidor de ficheros” (figura 24) con el nombre de compartido “gesbox”, concediéndole permisos de lectura, modificación y ejecución a todos los usuarios.

Para acceder a las variables de entorno deberemos ir a las “Propiedades del Sistema” que podremos encontrar en el “Panel de control”. En la pestaña de “Avanzadas”, botón “Variables de entorno”. Una vez allí, editaremos la entrada para la variable del sistema “Path”, añadiendo “;C:\gesbox” al anterior contenido. En la figura 26 podemos ver todos estos pasos.

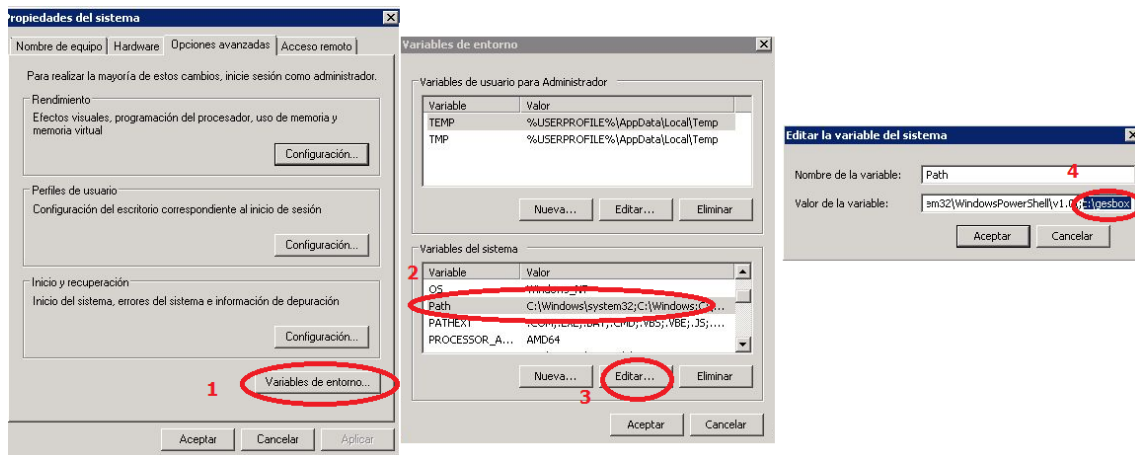


Figura 26: Edición de Variables de entorno del sistema

Lo siguiente será migrar las bases de datos. Habiéndonos asegurado de que no haya ningún usuario conectado, procederemos a mover las carpetas que contienen las bases de datos del ERP desde su ubicación actual en la carpeta “\gestfs” del servidor “sbssrv” a la carpeta “\gesbox” del servidor “ts01”.

Para completar la migración, distribuiremos el “script” de la figura 27 entre los usuarios, haciendo que se ejecute en el próximo inicio de sesión de cada uno de ellos. En él, también aprovechamos para cambiar la conexión a la carpeta de red “public” que ya habíamos copiado previamente. Si no se han hecho las dos tareas de forma consecutiva sin que haya usuarios manipulando dicha carpeta, deberíamos actualizar de nuevo los contenidos con los posibles cambios producidos.

```

C:\Documents and Settings\mfernandez>net use z: /DELETE
z: ha sido eliminado.

C:\Documents and Settings\mfernandez>net use z: \\ts01\public /PERSISTENT:YES
Se ha completado el comando correctamente.

C:\Documents and Settings\mfernandez>net use m: /DELETE
m: ha sido eliminado.

C:\Documents and Settings\mfernandez>net use m: \\ts01\gesbox /PERSISTENT:YES
Se ha completado el comando correctamente.
  
```

Figura 27: Reconexión unidades de red en clientes

### 6.1.4. Conversión P2V

La conversión P2V (del inglés, Physical to Virtual) consiste en convertir un equipo físico en una máquina virtual. La conversión consiste en replicar absolutamente toda la máquina física, software y hardware, y sus respectivas configuraciones. Si el proceso es correcto, la máquina física puede apagarse y encenderse la virtual, nadie debería notar el cambio.

Para tal misión podemos descargar, nuevamente de la página de la compañía, una aplicación llamada “VMware vCenter Converter Standalone” que puede instalarse sobre cualquier equipo de la red (requiere tener acceso al servidor físico que queremos convertir) o sobre el propio servidor a virtualizar.

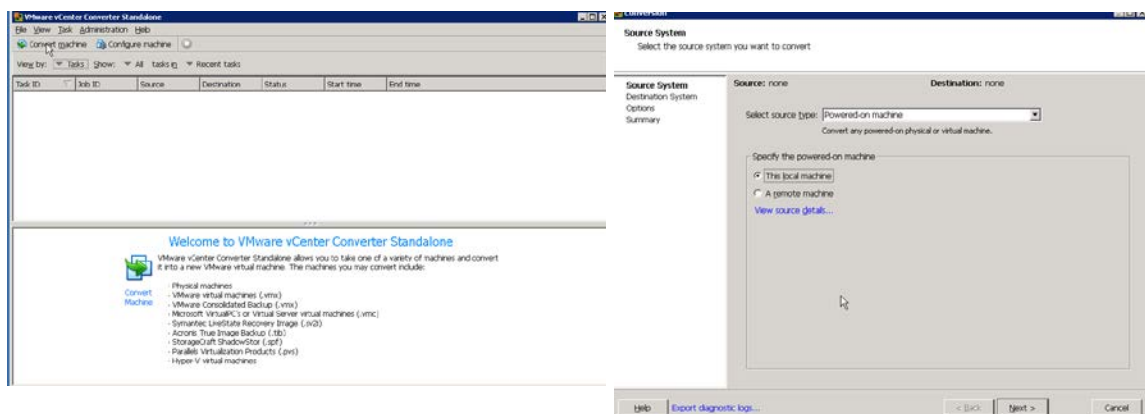


Figura 28: VMware vCenter Converter, Primeros pasos

Instalaremos el programa sobre el servidor a virtualizar para ahorrar tiempo en el proceso de conversión al no tener que viajar los datos por la red.

Una vez instalado, empezaremos el proceso marcando el botón “Convert Machine” que nos lleva a un asistente (figura 28) en el que escogeremos todas las opciones del proceso. Como decíamos, escogemos la opción de convertir “this local machine” ya que es el propio servidor que queremos virtualizar.

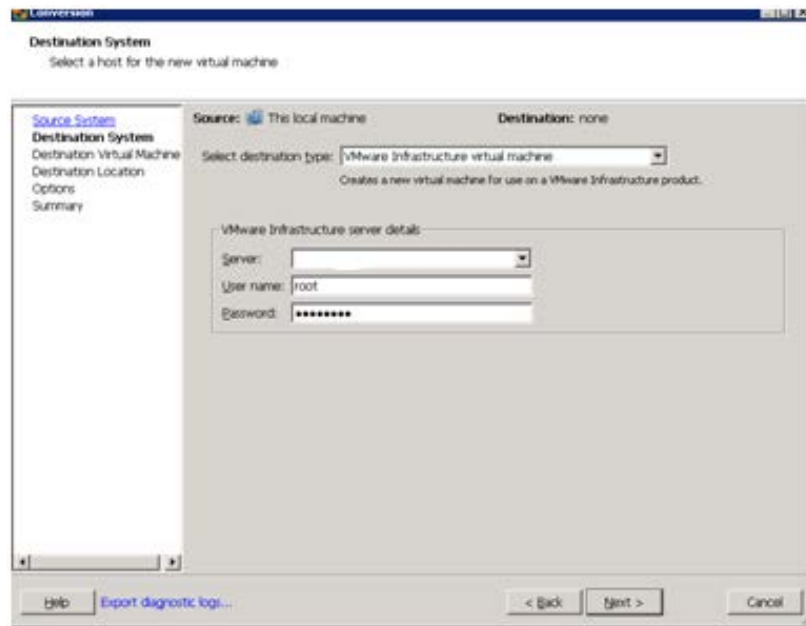


Figura 29: VMware vCenter Converter, Sistema destino

El asistente proseguirá pidiendo cuál es el sistema destino (figura 29), a lo que podemos escoger un fichero en el que se guardará la máquina virtual o bien, nuestro caso, una infraestructura VMware.

Como servidor le indicaremos la dirección IP del servidor destinado a contener la máquina convertida, "192.168.63.20" ("srv01"). También deberemos indicarle el usuario y contraseña de administrador del hipervisor de dicha máquina, en nuestro caso "root" y "\$rvXxPfc2012".

Tras escoger el único "pool" de recursos de que disponemos en la infraestructura, pasaremos a la fase final en la que debemos decidir que discos duros queremos convertir de los disponibles en el servidor físico (figura 30).

Podemos aprovechar el particionamiento de los discos duros del servidor "sbsrv" para convertir únicamente el disco "c:", de forma que la conversión ocupe menos tiempo, debido a que el sistema operativo y las aplicaciones servidor se encuentran en dicha unidad, mientras que los datos de las otras unidades que debían ser migrados se movieron al nuevo servidor virtual "ts01".



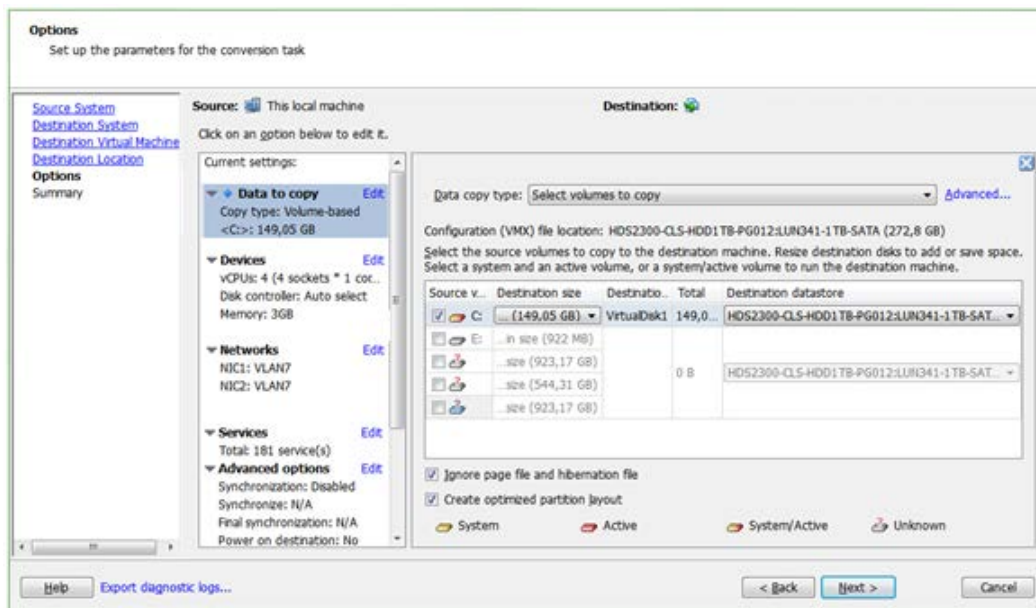


Figura 30: VMware vCenter Converter, Datos a copiar

Es muy aconsejable que antes de proceder paremos todos los servicios que realicen transacciones masivas sobre el disco duro, ya que aunque el propio asistente incorpora un rastreador de eventos en el disco durante la migración para reincorporar los cambios al servidor virtualizado, no siempre será posible mantener la integridad de esos datos. Por no mencionar que el proceso será más rápido cuanto menos concurrencia de escritura haya y cuantos menos cambios tenga que rehacer al acabar la migración.

La tarea de la conversión aparecerá en la pantalla inicial con un marcador de progreso (figura 31) y durará unas cuantas horas, aparecerá una estimación del tiempo restante.

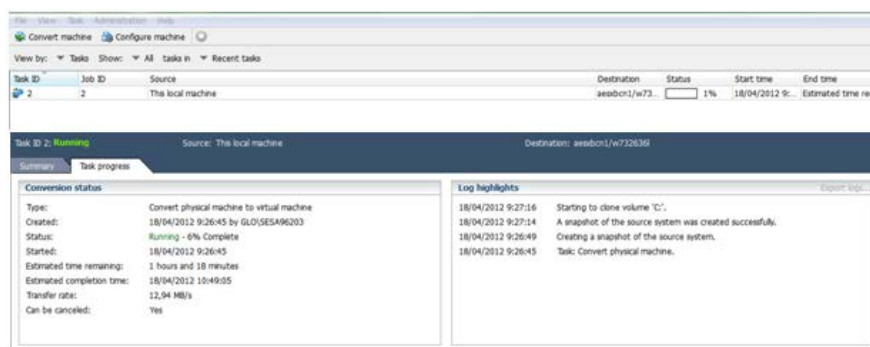


Figura 31: VMware vCenter Converter, tarea de conversión en curso

## 6.2. Pruebas

El diseño de las pruebas siempre es un tanto complicado si pretendemos ser exhaustivos y no dejarnos ningún caso. Ese sería el caso ideal, por suerte o por desgracia, si no cubrimos todos los casos pronto el propio uso nos indicará dónde hay fallos o lagunas.

Basaremos la estrategia de pruebas en sectorizar el sistema según los tipos de utilización como archivos e impresoras, ERP y acceso a todos ellos mediante terminal server. Eso en cuanto al uso local, luego nos aseguraremos de poder acceder a los mismos servicios desde el exterior de la red mediante el servidor de terminal server de forma remota. También nos aseguraremos que los servicios que sigue manteniendo el servidor “sbsrv” siguen funcionando sin cambios después de ser virtualizado. Por último haremos pruebas de copias de seguridad y recuperación.

### 6.2.1. Pruebas archivos e impresoras (“ts01”)

Ya que los documentos de los usuarios se encuentran compartidos en el servidor virtual “ts01”, haremos las siguientes pruebas:

- Desde el equipo de un usuario, acceder a “Mis documentos” y abrir un documento cualquiera, modificarlo y guardar los cambios. Después crear un archivo nuevo y borrarlo posteriormente.
- Desde el equipo de un usuario, acceder a la carpeta de documentos compartidos de todos los usuarios y acceder a la carpeta de **otro** usuario distinto, repetir las pruebas anteriores. Borrar un documento que no hayamos creado nosotros debería dar error.
- Desde el equipo de un usuario, acceder a cualquier otra carpeta del sistema que no sea las anteriormente descritas. Debería ser imposible modificar y eliminar archivos.

- Desde el equipo de un usuario, acceder a cualquier documento e imprimir mediante cualquiera de las impresoras compartidas del sistema.

Pasando las pruebas anteriores, comprobaremos que las carpetas son visibles y accesibles, que están bien compartidas y que los permisos de usuario están bien asignados. También comprobaremos que las impresoras están bien instaladas y publicadas en el “Active Directory” (aunque esto último no es necesario siempre que estén bien configuradas mediante algún otro método).

### 6.2.2. Pruebas ERP (“ts01”)

En el caso del ERP, sólo con que podamos acceder a la aplicación y entrar en el ejercicio fiscal actual ya quedará comprobada la accesibilidad, lectura y escritura. Esto se debe a que el acceso inicial tiene que acceder a las carpetas de configuración para comprobar la clave y cargar los parámetros del usuario.

Igualmente podemos comprobar que nos sea posible entrar a ejercicios fiscales anteriores, así como poder imprimir listados desde el ERP. Aunque lo verdaderamente interesante será comprobar la velocidad de acceso cuando la concurrencia de usuarios sea máxima. Para ello, deberemos solicitar a los usuarios del sistema que realicen las mismas operaciones costosas en tiempo, todos a la vez. Obviamente, para saber si hemos mejorado respecto al sistema anterior deberíamos haber hecho la prueba también en él.

### 6.2.3. Pruebas terminal server (“ts01”)

Para acceder al servidor de terminal server dentro de la red, no hará falta nada más que el servicio esté en ejecución y que no lo bloquee ningún firewall. Esto se debe a que los permisos de acceso al terminal server están asignados según los perfiles de usuario a nivel de cuenta en “Active Directory” y estos no han cambiado. Aún así es bueno realizar la comprobación desde los equipos cliente, por si algún firewall tenía configurada la excepción para una IP concreta.

Una vez comprobado el acceso de forma local, deberemos comprobar que sigue siendo posible el acceso desde el exterior. En caso de fallar esta prueba, debemos recordar que en este caso el nombre de servidor ha cambiado por lo que es posible que el único problema sea que hayamos olvidado cambiar las reglas NAT de nuestro router.

#### 6.2.4. Pruebas varios servicios (“sbssrv”)

Para comprobar que los servicios que siguen en el servidor ya virtualizado “sbssrv” siguen funcionando como deben, haremos las siguientes pruebas:

- Desconectar el cable de ethernet de un equipo cliente y reconectarlo. Nos debería asignar una nueva (o la anterior) IP.
- Enviar y recibir correos, acceder a contactos y notas.
- Desde un equipo cliente, hacer ping a otro mediante su nombre. Averiguar el nombre de un otro equipo cliente a partir de su IP mediante “nslookup”.
- Buscar usuarios o impresoras mediante “Active Directory”

Mediante estas pruebas habremos comprobado que los servicios de DHCP, Exchange, DNS y “Active Directory” siguen funcionando de forma transparente a pesar de haber convertido a “sbssrv” de servidor físico a virtual.

#### 6.2.5. Pruebas copias de seguridad y recuperación

Las pruebas de copias de seguridad y recuperación consistirán en aplicar y verificar las políticas de backup descritas en la sección 5.2.5. Es importante probar la recuperación ahora que el entorno aún no está en producción y pueden realizarse destrucciones de datos sólo por probar, sin miedo a la catástrofe. Otro punto interesante a verificar es el tiempo que se tarda en recuperar las copias de seguridad, en caso de recuperar desde una copia normal más diferencial, ya que es el caso peor.

## 7. Gestión de proyecto

Probablemente, en un proyecto como este lo más difícil es la gestión del propio proyecto. Desde la estimación de recursos necesarios, estimación de tiempos, planificación de etapas, coordinación entre los distintas personas (o roles profesionales) que intervienen... hasta generar la documentación necesaria.

Prueba de estas dificultades son las desviaciones que podemos observar entre las ilustraciones 1 y 2, en las que se muestra la planificación prevista inicialmente y el estado actual del proyecto, respectivamente.

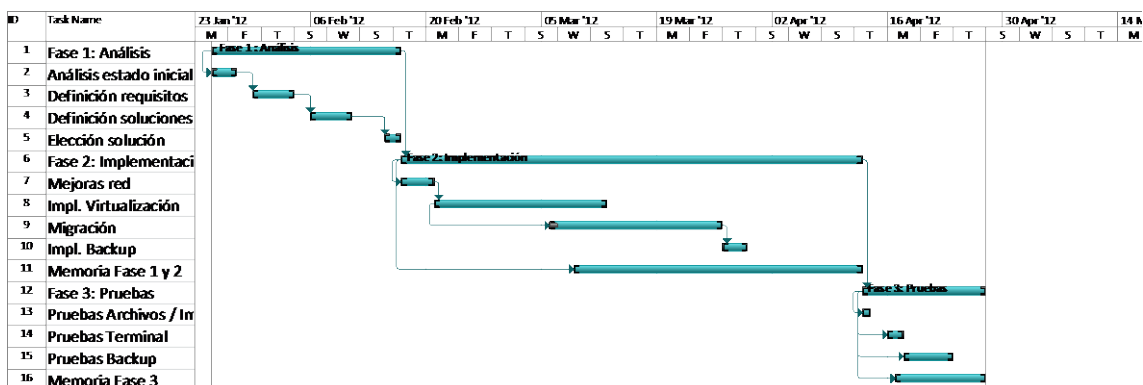


Ilustración 1: Mapa de Gantt previsto al inicio del proyecto (25/ene)

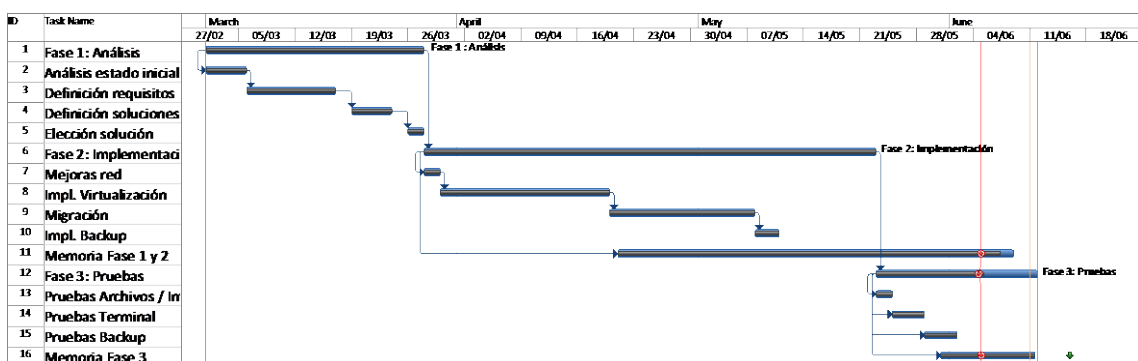


Ilustración 2: Mapa de Gantt de la situación actual (4/jun)

La primera desviación la encontramos en la fecha de inicio, se empezó el proyecto un mes más tarde de lo previsto debido a la disponibilidad del personal implicado. Teniendo en cuenta este desplazamiento temporal, la Fase 1 se completó sin mayores inconvenientes puesto que la planificación era bastante conservadora.

En la Fase 2 nos encontramos las primeras diferencias significativas. En primer lugar, la tarea de migración no se empezó hasta completar la tarea de virtualización, puesto que si bien no era dependiente, no se dispuso del tiempo suficiente para poder realizar las dos en paralelo.

La tarea de documentación relativa a las Fases 1 y 2 también empezaba a partir de ese momento y pronto se vio que requería de más recursos temporales de los previstos. Esta desviación llega a suponer aproximadamente un 50% entre la previsión y el resultado final.

Finalmente, en la Fase 3 tiene ligeras desviaciones de la previsión, ocupando algunos días más de los previstos debido a la simultaneidad imprevista con la tarea de documentación antes descrita que obligó a compartir recursos que inicialmente eran de dedicación exclusiva.

### *Valoración económica*

El proyecto partía del presupuesto de la *Propuesta 3* (ver capítulo 4: Soluciones propuestas), en el que se desglosaban distintas partidas del presupuesto, indicando las actividades previstas y tarificadas en función del rol profesional que las desempeñaría.

**Tabla 9: Partidas de la Propuesta 3 relativas a personal**

Rol	Horas	Precio	Importe
Analista Sistemas/Redes	35	70 €	2.450 €
Técnico sistemas	30	45 €	1.350 €
Técnico redes	2	45 €	90 €
<b>TOTAL</b>	<b>67</b>		<b>3.890 €</b>

Como comentábamos anteriormente en este mismo capítulo, ha habido algunas desviaciones en los tiempos esperados para completar las distintas tareas y fases. Situándonos en la valoración económica, estas desviaciones han sido mucho más significativas puesto que ya no hablamos de días naturales sino de horas de trabajo.

En la siguientes tablas mostramos la dedicación real de los distintos roles profesionales que intervienen en el proyecto (tabla 10) y el cálculo de la desviación entre el coste presupuestado y el coste real a fecha de finalización (tabla 11).

**Tabla 10: Dedicación real de los distintos roles**

ROL		Horas	Precio	Importe
Analista Sistemas/ Redes	Fase 1	32	70 €	2.240 €
	Fase 2	4	70 €	280 €
	Fase 3	1	70 €	70 €
	SUBTOTAL	37		2.590 €
Técnico Sistemas	Fase 1	1	45 €	45 €
	Fase 2	40	45 €	1.800 €
	Fase 3	10	45 €	450 €
	SUBTOTAL	51		2.295 €
Técnico Sistemas	Fase 1	1	45 €	45 €
	Fase 2	2	45 €	90 €
	Fase 3	1	45 €	45 €
	SUBTOTAL	4		180 €
<b>TOTAL</b>		<b>92</b>		<b>5.065 €</b>

**Tabla 11: Desviación entre coste presupuestado y coste real**

	Horas	Importe
Dedicación presupuestada	67	3.890 €
Dedicación real	92	5.065 €
<b>DESVIACIÓN</b>	<b>25</b>	<b>1.175 €</b>
	27,17%	23,20%

Los números llaman la atención por sí mismos. Es evidente que una desviación de una magnitud cercana al 25% tendría consecuencias severas en la empresa tecnológica encargada de realizar el proyecto. Hasta el punto de tener que decidir entre intentar renegociar con el cliente la factura del proyecto o asumir las diferencias y, en consecuencia, tener escaso margen de beneficio en la operación o incluso pérdidas.

Sin embargo, hay que considerar que se suman varios factores que dan lugar a esta desviación tales como la inexperiencia en la presupuestación y en la propia gestión de proyectos, sin olvidar la falta de práctica en las áreas de experiencia necesarias. Probablemente, en el caso de que una empresa tecnológica que se dedicase a este tipo de proyectos fuese la encargada de planificar, gestionar e implementar el proyecto, la desviación hubiese sido menor por presupuestar más horas y dedicar menos, respectivamente en comparación con este proyecto.



## 8. Conclusiones

---

Los resultados de un proyecto como el que nos ocupa, siempre se pueden medir desde varias perspectivas. Así que intentaremos abordar desde esos distintos puntos de vista este aspecto antes de entrar en valoraciones más personales.

### *Desde la óptica del cliente*

Desde el punto de vista del cliente, el proyecto ha sido un éxito en cuanto a que se han conseguido los objetivos marcados. Debemos recordar que, si bien es cierto que se han cumplido los objetivos, se ha producido una desviación importante en los tiempos del proyecto. Obviamente, esto repercutiría negativamente en el cliente, ya sea por el ascenso en la factura respecto al presupuesto (si fuera ese el caso), ya sea por la no consecución de cerrar las etapas del proyecto en las fechas pactadas.

No obstante, puesto que en el caso real del cliente en este proyecto es que sólo ha tenido que pagar hardware y licencias, y que las fechas de la planificación le eran indiferentes, no tiene ningún motivo para no calificar el proyecto como satisfactorio.

### *Desde la óptica del proyecto (o empresa consultora)*

Desde el punto de vista del proyecto en sí, o si tuviese que valorarlo la empresa que hubiese planificado e implementado el proyecto, debemos volver a esas desviaciones desde una óptica menos halagüeña. Lo más probable es que las desviaciones en las horas dedicadas las hubiera tenido que asumir, o al menos en su mayoría, puesto que el presupuesto es un contrato.

Por otra parte, podríamos concluir que hay una descoordinación entre el planificador y los implementadores de las distintas áreas. Es posible que hubiese que depurar responsabilidades para determinar cómo no volver a cometer los mismos errores en futuros proyectos.

### *Desde la óptica del alumno*

Desde el punto de vista del alumno podríamos concluir que las desviaciones antes mencionadas son completamente naturales debido a la falta de experiencia y a tratarse de varias áreas de conocimiento nuevas: por un lado la temática del proyecto y por otro la propia gestión de proyectos.

### *Valoración personal*

En general ha sido una experiencia enriquecedora ir descubriendo y sorteando los obstáculos que surgen cuando se intenta planificar los procesos técnicos cotidianos mediante un proceso relativamente formal y ordenado con tal de medirlos para planificar y gestionar recursos.

Al mismo tiempo, a pesar de estar ya acostumbrado por otras asignaturas de la carrera, el hecho de tener que encontrar el material formativo adecuado entre toda la información irrelevante que se encuentra ha sido un reto en sí mismo. Especialmente por tratarse de un tema, la virtualización, que parece la nueva tabla de salvación para muchos vendedores de humo. Puntualizo, no me refiero a que la tecnología no sea efectiva, sino que en muchos casos recursos que deberían ser formativos son puramente informativos, se habla más de ventajas del producto que de cómo configurarlo o utilizarlo.

# Anexo I: Índice de figuras

---

Figura 1: Estructura actual .....	7
Figura 2: Esquema de la solución propuesta.....	21
Figura 3: Arquitectura de un hipervisor .....	22
Figura 4: Esquema de capas de un hipervisor.....	23
Figura 5: Reestructuración de servicios .....	25
Figura 6: Esquema de red IP.....	32
Figura 7: Activación Intel Virtualization Technology en la BIOS.....	33
Figura 8: Primeros pasos de la instalación del hipervisor VMware ESXi 5.0.....	35
Figura 9: Bienvenida a la instalación VMware ESXi 5.0 y recordatorio de HCL .....	36
Figura 10: Soporte de almacenamiento para la instalación de ESXi 5.0 .....	36
Figura 11: Elección de teclado y contraseña de administrador .....	37
Figura 12: Confirmación y finalización de la instalación de VMware ESXi 5.0.....	37
Figura 13: Estado de "ready" del hipervisor .....	38
Figura 14: Esquema de situación, creación de máquinas virtuales sobre el hipervisor .....	39
Figura 15: Conexión a hipervisor y gestión con VMware vSphere Client .....	40
Figura 16: Creación de una máquina virtual, elección de nombre y tipo de hardware.....	41
Figura 17: Creación de una máquina virtual, Sistema Operativo Guest .....	42
Figura 18: Creación de una máquina virtual, disco virtual.....	43
Figura 19: Disco virtual, aprovisionamiento "thick" vs "thin" .....	44
Figura 20: Creación de una máquina virtual, final .....	44
Figura 21: Instalación Windows 2008 sobre VM.....	48
Figura 22: Instalación Windows 2008, configuración inicial .....	49
Figura 23: Instalación Windows 2008, Roles de servidor .....	49
Figura 24: Servidor de archivos, compartir carpetas .....	51
Figura 25: Servidor de archivos, redirección de documentos de usuario.....	52
Figura 26: Edición de Variables de entorno del sistema .....	54
Figura 27: Reconexión unidades de red en clientes.....	54
Figura 28: VMware vCenter Converter, Primeros pasos.....	55
Figura 29: VMware vCenter Converter, Sistema destino.....	56
Figura 30: VMware vCenter Converter, Datos a copiar .....	57
Figura 31: VMware vCenter Converter, tarea de conversión en curso.....	57

## Anexo II: Índice de tablas

---

Tabla 1: Importancia de los requisitos .....	13
Tabla 2: Presupuesto de la propuesta 0.....	15
Tabla 3: Presupuesto de la propuesta 1.....	16
Tabla 4: Presupuesto de la propuesta 2.....	17
Tabla 5: Presupuesto de la propuesta 3.....	18
Tabla 6: Cumplimiento de Requisitos por las Propuestas.....	19
Tabla 7: Especificaciones de los servidores.....	23
Tabla 8: Cálculo de capacidad del SAI .....	29
Tabla 9: Partidas de la Propuesta 3 relativas a personal .....	62
Tabla 10: Dedicación real de los distintos roles .....	63
Tabla 11: Desviación entre coste presupuestado y coste real.....	63

## Anexo III: Glosario

---

Active Directory:	Implementación de Microsoft del servicio de directorio en una red distribuida.
Backups:	Copias de seguridad, el proceso o el resultado del mismo.
Best-practices:	Conjunto de prácticas recomendadas para evitar problemas u obtener mejores resultados.
BIOS:	Basic Input Output System, sistema de entrada-salida básico. Permite que SO y Hardware se comuniquen.
Clúster:	Conjunto de servidores que se comportan como uno solo.
CPU:	Control Processing Unit, Unidad de control de procesamiento o procesador. Intérprete de las instrucciones de los programas.
DHCP:	Dynamic Host Configuration Protocol. Protocolo que permite a los clientes de una red IP configurar su dirección y otros parámetros.
Dirección IP:	Dirección según el protocolo IP (Internet Protocol) por el que se puede acceder a un dispositivo en una red IP.
DNS:	Domain Name System. Servicio de traducción de nombres a direcciones IP y viceversa.
Drivers:	Programas que permiten al SO interactuar con un periférico.
ERP:	Enterprise Resource Planning. Son sistemas de información (programas) que integran todos los ámbitos de la empresa.
Guest:	Sistema Operativo invitado, se refiere al SO que se ejecuta en una máquina virtual.
Hipervisor:	Sistema Operativo capaz de crear contenedores en los que posibilitar la instalación de otros Sistemas Operativos que interactuarán con abstracciones del hardware que el propio hipervisor les suministre.

Host:	Equipo o sistema anfitrión. Puede referirse al equipo físico o al SO que sostiene máquinas virtuales.
ISP:	Internet Service Provider. Proveedor de Servicios de Internet.
LAN:	Local Area Network. Red de Área Local.
Máquina virtual:	Contenedor que es conjunto de unos recursos abstractos y un sistema operativo guest. Puede ejecutarse dentro de un sistema Host o en un Hipervisor.
NAPT:	Network Address and Port Translation. Sistema de traducción en un router entre direcciones externas e internas (y puertos) que permite redirigir los paquetes enviados a través de las interfaces externa e interna del router hasta llegar al equipo destino.
NAS:	Network Attached Storage. Dispositivo de almacenamiento conectado en red.
RAM:	Random-Access Memory. Memoria de trabajo de los equipos.
Router:	Equipo que se ocupa de encaminar paquetes entre dos redes, una externa y otra interna.
SAI:	También UPS (en inglés). Sistema de Alimentación Ininterrumpida. Sistema que se asegura de la continuidad y calidad de la corriente eléctrica.
Script:	Pequeño programa de automatización de comandos.
SO:	Sistema Operativo. Programa que gestiona los recursos hardware de un equipo.
Switch:	O conmutador. Dispositivo de red que conecta segmentos de una red IP.
Uplink:	Puerto especial destinado a la interconexión de dos conmutadores.
VM:	Virtual Machine. Ver Máquina virtual.
VPN:	Virtual Private Network. Es el conjunto de protocolos y técnicas para la extensión de una red privada sobre una pública.

## Anexo IV: Bibliografía

---

- GÓNZALEZ, José María. *Descubre y domina VMware vSphere 5*. Autoeditado(Lulu.com)
- RUSSEL Charlie, et Ales. *Running+ Windows Server 2003*. McGraw Hill- Microsoft Press
- vSphere Documentation Center <http://pubs.vmware.com/vsphere-50/index.jsp>
- Virtualización TV <http://www.virtualizacion.tv/>
- SBS Migration <http://www.sbsmigration.com>

