



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA  
Escuela de Ingeniería Informática



## **INTRANET EN CENTRO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA**

**AUTOR:** MARCOS ANTONIO GARCIA DOMINGUEZ

**TUTOR:** FRANCISCO JOSE SANTANA PEREZ

Titular de Universidad

**FECHA DE PRESENTACIÓN:** Diciembre de 2013

**LUGAR DE PRESENTACIÓN:** Escuela de Ingeniería Informática – ULPGC

1.	ESTADO ACTUAL Y OBJETIVOS .....	4
2.	COMPETENCIAS QUE HAY QUE CUBRIR.....	6
3.	APORTACIONES.....	7
4.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN.....	8
5.	ANÁLISIS.....	9
5.1	Centro Público de Educación Secundaria / Formación Profesional.....	9
5.2	Infraestructura física.....	10
5.3	Infraestructura lógica.....	10
5.4	Red Medusa .....	10
5.5	Intranet Ciclos de Informática.....	11
5.6	Problemáticas y casuísticas.....	11
5.6.1	Uso compartido de ordenadores personales por el alumnado.....	11
5.6.2	Instalación de Software.....	12
5.6.3	Usos y costumbres.....	13
5.6.4	Tendencias .....	13
5.7	Propuestas de desarrollo .....	13
6.	REQUISITOS HARDWARE Y SOFTWARE .....	16
6.1	Requisitos para el presente TFG.....	16
6.2	Requisitos para la implantación.....	16
7.	TEMPORALIZACION.....	16
8.	DESARROLLO.....	17
8.1	Instalación de Servidor .....	17
8.2	Cambio de Nombre del Servidor .....	19
8.3	Instalación de Servicios de Active Directory y Promoción a Controlador de Dominio.....	20
8.4	Definición de VLANs – Servicio DHCP .....	25
8.5	Servicio DNS.....	29
8.6	Tolerancia a fallos. Volumen Reflejado.....	31
8.7	Espacio de almacenamiento. Volumen Extendido.....	33
8.8	Gestión de Active Directory - Unidades Organizativas.....	37
8.9	Gestión de Active Directory – Grupos .....	39
8.10	Gestión de Active Directory – Usuarios.....	39
8.10.1	Obtención de usuarios de Píxel eKade.....	39
8.10.2	Creación de usuarios desde ficheros. ....	40
8.11	Recursos compartidos y carpetas personales.....	42
8.12	Control de uso de recursos – Cuotas .....	43

8.13	Implantación MOODLE – LDAP.....	44
8.13.1	Instalación Apache/MySQL.....	44
8.13.2	Creación de Base de Datos.....	45
8.13.3	Instalación y parametrización Moodle .....	46
9.	BACKUP.....	49
10.	TRABAJOS FUTUROS.....	52
10.1	Balaneo de carga Internet.....	52
10.2	Correo electrónico .....	52
10.3	Reparto de roles .....	52
10.4	Sistema de ficheros distribuido.....	52
10.5	Inventario hardware y software .....	52
10.6	Aumento de la seguridad .....	53
11.	ANÁLISIS DE COSTOS Y MODELO DE NEGOCIO.....	53
12.	CONCLUSIONES.....	55
13.	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	56
14.	INDICE DE IMÁGENES .....	58

## 1. ESTADO ACTUAL Y OBJETIVOS

El presente Trabajo de Fin de Grado se enmarca dentro del ámbito de Centros de Educación Secundaria, de naturaleza pública y titularidad de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad del Gobierno de Canarias.

Concretamente en centros donde se imparten Ciclos Formativos de Formación Profesional, de la familia profesional de Informática y Comunicaciones.

En toda Canarias se pueden encontrar 18 centros que incluyen en su oferta diferentes títulos de la Formación Profesional de la Familia de Informática y Comunicaciones, ascendiendo a unos 2050 alumnos los que cursan estos títulos en el curso escolar 2013/14.

Cada centro de naturaleza pública, dispone de autonomía de centro. Tienen cierto grado de autonomía en la toma de decisiones, entre otras cosas sobre la gestión económica y de sus recursos.

En cualquiera de estos centros donde se imparten ciclos formativos de esta familia profesional podemos encontrar diferente despliegue de infraestructura informática, en función de la oferta educativa, el número de aulas asignadas a estas enseñanzas y la configuración que en cada caso su departamento haya estimado.

Así, un centro puede tener sus aulas interconectadas todas entre sí o bien conectadas de forma independiente.

Pueden tener configuraciones de Grupo de Trabajo o en algún caso una configuración de pequeño dominio.

Es diversa la casuística y las configuraciones que de una red y de los equipos del profesorado y alumnado puede observarse.

De esta forma, a grandes rasgos, y basado en la variedad de configuraciones que pueden encontrarse, así como en la experiencia del día a día en el aula, se propone implementar una **solución homogénea**, que pueda servir como base para configurar la intranet de **cualquiera de estos centros**, aportando una serie de servicios y facilitando su gestión.

- Plantear una propuesta de configuración de la intranet del centro basada en dominio y vlan.
- Implantar una serie de servicios de red básicos bajo un esquema concreto aportando además alternativas de implantación y configuración.
- Ofrecer de una forma homogénea y organizada todos los recursos necesarios para el profesorado y alumnado.
- Establecer la adecuada seguridad y control para el acceso y el uso de recursos por parte de la comunidad educativa.
- Plantear una propuesta que facilite cada curso escolar la gestión de usuarios, grupos y recursos mediante la información que se puede obtener desde la aplicación *Píncel eKade*, aplicación para la Gestión de Centros Docentes, de la Consejería de Educación.

- Facilitar de gestión de la plataforma educativa online *moodle* mediante la interacción de esta con el dominio implantado.
- Implementar el servidor y la plataforma educativa moodle, completamente funcionales, en forma de Máquina Virtual.

## **2. COMPETENCIAS QUE HAY QUE CUBRIR**

*CII01.- Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.*

Se trata de diseñar e implementar un sistema informático e infraestructura de red genérico, centrado en un contexto determinado, que pueda tomarse como modelo para adaptarse e implantarse en cualquiera de los escenarios que se presentan en dicho contexto.

Contemplando además la legislación y normativa vigentes, no solo relativas a los sistemas informáticos y estándares tecnológicos, sino aquella normativa específica del contexto en el que nos encontramos que pudiera ser de aplicación.

*CII02.- Capacidad para planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas informáticos en todos los ámbitos, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.*

Se trata específicamente de la implantación de una intranet en un centro de educación secundaria con oferta educativa de formación profesional de informática.

Asimismo la implantación de una plataforma educativa con interacción con el dominio implantado.

Se propone un sistema genérico, adaptable y con propuestas de adición de características y funcionalidades futuras, lo que hace que se pueda acometer en función de las necesidades existentes y de los recursos disponibles.

Además la presente propuesta, en cuanto a la instalación del servidor de dominio con sus servicios y la plataforma educativa, han sido implementadas efectivamente por el autor, mediante tecnologías de virtualización.

*CII04.- Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de una instalación informática que cumpla los estándares y normativas vigentes.*

Se tratará de una propuesta que siga los estándares tecnológicos actuales, tales como cableado estructurado, protocolos de Internet, servicios, etc. así como la normativa vigente en cuanto al tratamiento y el acceso a la información que se maneja.

*CIII8.- Conocimiento de la normativa y la regulación de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional.*

Se llevará a cabo con la responsabilidad y buenas prácticas que son de aplicación en un proyecto de tales características.

*TFG01.- Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería en Informática de naturaleza profesional en el que se sintetizen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.*

El presente TFG ha sido realizado de forma individual y autónoma por el autor, y será defendido ante el tribunal universitario que la comisión determine.

### 3. APORTACIONES

En el ámbito en que nos centramos se encuentran desempeñando su labor profesional un gran número de docentes que día a día se esfuerzan por enseñar y formar adecuadamente al alumnado que se encuentra a su cargo.

Esta adecuada formación al alumnado y todo aquello que se da en hablar de *calidad educativa*, viene determinada entre otros factores por los recursos y herramientas que se ponen a disposición de la comunidad educativa y de los docentes, para su desempeño.

Son numerosas y diversas las situaciones y problemáticas tanto de enseñanza como de gestión de recursos, que se dan en el aula y en el centro, en el día a día.

Se pretende poner el foco de atención en este tipo de problemáticas, relativas a la gestión de los recursos, específicos en el ámbito de los ciclos formativos de informática.

Recursos tales como el uso compartido de equipos informáticos por parte del alumnado, hardware, software, configuración de la infraestructura de red, servicios de red, acceso a la información, mantenimiento y gestión de usuarios, permisos, privilegios, etc.

De esta forma aportar una mejora en la gestión de los recursos y de las problemáticas habituales existentes; facilitando esta labor y minimizando los tiempos de dedicación que ello conlleva a los responsables de TI.

## **4. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN**

Se indican a continuación una serie de referencias normativas, relativas al contexto donde se desarrolla el presente TFG, esto es, un Centro de Educación Secundaria y Formación Profesional, de naturaleza pública y titularidad de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad del Gobierno de Canarias.

### **Normativa estatal básica**

- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (BOE nº 106 de 4 de mayo).

Título IV art. 107 y ss. Centros Docentes.

Título V Participación, autonomía y gobierno de los centros. Capítulo II Autonomía. (artículos 120 y ss.).

### **Normativa autonómica general**

- DECRETO 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias. (BOC nº 143 de 22 de julio).

- ORDEN de 9 de octubre de 2013, por la que se desarrolla el Decreto 81/2010, de 8 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los centros docentes públicos no universitarios de la Comunidad Autónoma de Canarias, en lo referente a su organización y funcionamiento.(BOC nº 200 de 16 de octubre).

- Decreto 276/1997, de 27 de noviembre, por el que se regula el procedimiento de gestión económica de los centros docentes públicos no universitarios dependientes de la Consejería de Educación, Cultura y Deportes (B.O.C. 162, de 17 de diciembre; c.e. B.O.C. 24, de 23 de febrero de 1998).

Por otro lado, las referencias normativas básicas en cuanto a proyectos informáticos y sus efectos sobre el presente TFG.

### **Normativa específica informática**

Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de carácter personal.

Real Decreto 1720/2007, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal.

## 5. ANÁLISIS

Se expondrá a continuación un breve análisis de varios aspectos de la contextualización del entorno donde se desarrolla el presente trabajo, problemáticas habituales existentes y propuestas de desarrollo.

### 5.1 Centro Público de Educación Secundaria / Formación Profesional

Como se ha indicado, el contexto en el que se enmarca el presente TFG es un centro de Educación Secundaria y/o Formación Profesional, de naturaleza pública y titularidad de la Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad del Gobierno de Canarias.

Concretamente, centros donde se imparten ciclos formativos de la familia profesional de **Informática y Comunicaciones**.

En la actualidad, los centros que ofertan estudios de esta familia profesional, no lo hacen como oferta exclusiva, simultaneándose en los mismos otras ofertas de la formación profesional o de la educación secundaria y el bachillerato.

Esto nos da una idea de la organización común de los centros y su complejidad de gestión, debiendo organizar las aulas, talleres y recursos entre todos los grupos de alumnado de toda su oferta educativa.

La oferta de títulos actual de esta familia profesional es la siguiente:

**Tabla 1: Niveles y Especialidades – Familia profesional Informática y Comunicaciones**

Nivel	Especialidad
Programas de Cualificación Profesional Inicial	Operaciones auxiliares de montaje y mantenimiento de sistemas microinformáticos
Ciclo Formativo de Grado Medio	Sistemas microinformáticos y redes (Presencial y a Distancia)
Ciclo Formativo de Grado Superior	Administración de Sistemas informáticos en Red (Presencial y a Distancia)
Ciclo Formativo de Grado Superior	Desarrollo de aplicaciones multiplataforma (Presencial y a Distancia)
Ciclo Formativo de Grado Superior	Desarrollo de aplicaciones web

## **5.2 Infraestructura física.**

Tal como se plantea, que sea una propuesta genérica que sirva como modelo a cualquier centro de la familia profesional, no se entrará en detalles físicos de ningún centro, salvo aquellos aspectos que se consideran estándares y de obligado o recomendado cumplimiento para un diseño adecuado, tal como cableado estructurado o instalaciones eléctricas.

En cada aula-taller se dispondrá de equipos PC para el alumnado y el profesorado. Equipos interconectados entre sí a través de switch Ethernet con cableado CAT 5E, no debiendo superar las distancias establecidas en los estándares desde el puesto de trabajo hasta el patch panel.

Posibilidad de puntos de acceso wifi, con las correspondientes configuraciones de seguridad.

## **5.3 Infraestructura lógica**

Como se ha comentado en apartado anterior cada centro gestiona sus recursos y la organización de estos. Cada departamento de informática establece la configuración lógica que en cada caso considere para sus aulas-taller y su equipamiento.

Así, podemos encontrar aulas interconectadas de forma aislada, aulas interconectadas independientemente o entre ellas. Con o sin conectividad a Internet.

Normalmente, topología de red en árbol mediante infraestructura de cableado estructurado.

## **5.4 Red Medusa**

Cada centro se encuentra interconectado a la *Red Medusa*, red corporativa de educación del Gobierno de Canarias, donde mediante validación en dominio el profesorado y personal administrativo obtienen acceso a Internet y a recursos corporativos diversos.

Se dispone a través de esta red además, de cuentas genéricas de centro para el acceso a la red de equipos en bibliotecas, aulas de informática genéricas, etc.

Asimismo permite la conectividad de la Administración o Secretaría a los servidores de bases de datos, que soportan la aplicación *Pincel eKade*, y otras, para la gestión administrativa del centro, servidores de ficheros, etc.

Todo ello gestionado, administrado y con el soporte técnico del *Cibercentro* del Gobierno de Canarias.

## **5.5 Intranet Ciclos de Informática**

Se pueden encontrar diferentes configuraciones en la infraestructura de red de los centros, en lo que se refiere a las aulas-taller de ciclos de informática.

Servicio DHCP para una configuración dinámica de direccionamiento IP de los equipos, ordenadores con ficheros compartidos, servidores, etc, etc.

## **5.6 Problemáticas y casuísticas**

Son variadas las situaciones que se presentan en el aula a cuenta del equipamiento hardware, software y por el propio perfil del alumnado.

Hacer notar que el alumnado parte de una edad mínima en torno a los 16 años para los Programas de Cualificación Profesional o Ciclos de Grado Medio, y que para los Ciclos de Grado Superior encontramos una edad mínima en torno a los 18 años, no existiendo edad máxima para cursar formación profesional, aunque no obstante, según el grupo y turno puede ser alumnado variada edad

En grupos de mañana suelen ser alumnado en torno a 18 – 20 años, que continúan sus estudios de Grado Superior tras haber superado el Bachiller.

En grupos de noche y semipresenciales suelen encontrarse umbrales de edad bastante mayores, de alumnado que compagina su trabajo con sus estudios.

### **5.6.1 Uso compartido de ordenadores personales por el alumnado**

El recurso básico o herramienta por excelencia en esta formación, evidentemente es el ordenador o equipo informático personal tipo PC.

Sería absurdo, y no se entendería esta enseñanza sin poner a disposición de cada uno de los alumnos su propio equipo con el que trabajar y aprender.

Este recurso básico es el que ocasiona la mayor parte de las incidencias y problemáticas en el aula.

No solo por el hecho de que sea un recurso que se puede estropear con facilidad, estropearse la fuente de alimentación, el disco duro, la memoria o cualquiera de sus componentes, sino por el hecho de la necesidad de ser un recurso compartido por varios alumnos en su formación.

La organización de los grupos de cada curso y especialidad, viene fijada desde el comienzo del curso escolar y así queda durante todo el año. A cada alumno le es asignado un único PC para trabajar; pero se suelen dar casos de alternancia en el uso de las mismas aulas y equipos en varios turnos horarios. Turno de mañana, tarde y noche.

Aquí cada centro en función de su oferta, grupos y recursos, organiza estos equipos para permitir su uso compartido.

Esta problemática de compartición de ordenadores PC entre alumnos se acentúa en las especialidades de Administración de Sistemas, donde el alumno deberá aprender y

practicar la instalación y configuración de múltiples Sistemas Operativos y su administración. Instalaciones, reinstalaciones, reparaciones, etc. sobre su equipo de trabajo.

Este hecho, lleva a conflictos entre turnos horarios, donde alumnado de un turno, puede eliminar o sobrescribir instalaciones del alumnado de otro turno.

Alguna solución o metodología utilizada ha sido el llegar a un compromiso en la división en particiones de los discos duros de los equipos del alumnado. De modo que para cada turno se asignen un nº determinado de particiones, por ejemplo 3 particiones para cada turno, para instalar diversos Sistemas, como Windows XP/7, Windows Server y Linux.

A pesar de ello, como es de esperar, se producen conflictos, por la eliminación de particiones indebidas, modificaciones de ficheros de configuración de arranque en el boot, etc.

Esta problemática se ve reducida actualmente, propiciada por las tecnologías de virtualización, hace unos años no disponibles.

No obstante, según las características hardware del equipo de trabajo, podría admitir o no el uso de este tipo de tecnologías, que ha permitido una revolución en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas especialidades.

## **5.6.2 Instalación de Software**

El software es otro importante elemento en la gestión de recursos del centro y el aula.

Según las diferentes especialidades ofertadas, y según las asignaturas o módulos profesionales que componen cada una, se hace uso de diversidad de software para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sistemas Operativos, Software de Administración, Servicios, Lenguajes de Programación, Herramientas, Utilidades, etc.

Es habitual que cada comienzo de curso se realice una limpieza de todos los equipos del alumnado, procediendo a su formato y reinstalación, tarea que no es nada trivial y que conlleva tiempo y más de un dolor de cabeza al profesorado, cada mes de Septiembre.

Si bien es cierto que se suelen aprovechar tecnologías de clonación para equipos similares, no todos los equipos son iguales y posteriormente a su clonación se suelen hacer necesarios toda una serie de ajustes y actualizaciones.

Por un lado nos encontramos con la tarea de la gestión de todo este software, su instalación a comienzo de curso, su actualización por nuevas versiones, etc.

Por otro lado se encuentra el control y seguimiento de la instalación de software no autorizado por parte del alumnado durante el curso escolar.

En configuraciones como las mencionadas, donde cada alumno tiene a su disposición una serie de particiones para instalar y administrar, se hace obvio que con tales privilegios en sus propias instalaciones pueden agregar todo aquel software, herramientas y elementos que deseen.

### 5.6.3 Usos y costumbres

De lo descrito en el apartado anterior y para reflejar la casuística y la realidad que nos encontramos, se desprende que suele ser habitual que el alumnado, a pesar de las normas y prohibiciones que se les indica a comienzo de curso, pues instalen software, aplicaciones, juegos, etc. no permitidos. Dependiendo también de perfiles de alumnado, cursos y edades.

Este hecho produce que surjan problemas con las instalaciones, introducción de virus, trojanos, etc. haciendo inestables los mismos y haciendo necesario realizar formateos y reinstalaciones, con las correspondientes pérdidas de tiempo. Además de producirse por todo ello pérdidas de datos (trabajo de clase elaborados por el alumnado, instalaciones, configuraciones realizadas, etc.).

### 5.6.4 Tendencias

Utilización de software de virtualización para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Sobre todo en las especialidades de Administración de Sistemas, debiendo disponer de equipos de trabajo PC con características hardware suficientes para ello.

## 5.7 Propuestas de desarrollo

Una vez se han analizado los aspectos más relevantes y situaciones del contexto en el que nos encontramos, se indican a continuación las propuestas para implementar un modelo de intranet que se cree adecuado, y que es el núcleo del presente TFG.

Se toma como base que las prácticas de sistemas por parte del alumnado serán realizadas mediante virtualización, pudiendo estos tener en sus equipos cuantas máquinas virtuales necesiten para realizar su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además, de tener que realizar las pertinentes prácticas en equipos físicos de montaje, desmontaje e instalación, en las especialidades que lo requieren.

Esta forma de afrontar la instalación de sistemas, nos permite desterrar el modelo de particiones y de equipos compartidos por particiones, que tantos problemas presentan.

### **Dominio**

En su lugar se pasa a un modelo de equipos clientes unidos a un Dominio, donde los alumnos dispondrán de su propia cuenta de usuario con los permisos y privilegios necesarios según cada caso.

Se da un paso en la **estabilidad y seguridad** en el uso de los equipos compartidos por los alumnos, en los cuales estos no podrán instalar ningún tipo de software, juegos ni elemento no autorizado.

## **Active Directory / Directorio Activo**

Se organizarán los objetos del Directorio Activo jerárquicamente haciendo uso de las facilidades de las Unidades Organizativas.

## **Usuarios / Grupos**

Se aprovechará la información recogida en la aplicación de gestión de centros, *Pincel eKade*, y de herramientas específicas de gestión de Directorio Activo para semiautomatizar la creación, mantenimiento y gestión de usuarios y grupos.

## **VLAN**

Todos los equipos de las diferentes aulas-taller se conectarán al controlador de dominio mediante la red, pero dividiendo esta en diferentes vlan, una por aula-taller.

Esto proporciona beneficios en cuanto a seguridad y fluidez en el tráfico de red.

## **Servicios de Red**

Se implantarán servicios básicos de red, tales como DHCP, para la configuración dinámica de host y facilitar la gestión del direccionamiento IP en todos los equipos.

Dicho servicio se podrá implementar bien a través del propio servidor de la intranet con diferentes ámbitos y superámbito, o bien mediante este servicio incorporado en los propios Switchs con vlan.

El servicio DNS se implantará de forma automática una vez creado el Dominio con su Active Directory, debiendo además ser establecido como DNS Principal en los clientes para su validación y login.

## **Servicio de compartición de archivos.**

Se habilitarán recursos compartidos para ofrecer material digital o cualquier recurso de ficheros, necesarios para la docencia.

Se podrá implantar un sistema de ficheros distribuidos, para brindar los recursos de una forma homogénea y estructurada, lo que nos permitirá además escalar de una forma más sencilla y limpia la compartición de recursos futuros.

## **Servicio de Impresión en Red**

Se implantará un modelo de impresoras en red, gestionadas a través de colas en el servidor, a las cuales se les dará los permisos pertinentes.

## **Control de Acceso a los recursos**

Tanto a los ficheros como a las impresoras y a cualquier recurso, se controlará su uso y acceso mediante los pertinentes Grupos de Usuarios y asignación de permisos adecuados.

Además, se podrán establecer mecanismos de auditoría si fuera necesario.

### **Control de Uso de recursos.**

Se implantará un esquema de carpetas personales para cada usuario, alojadas en el servidor y con control de **Cuotas de Disco** para gestionar el uso que cada usuario realiza del espacio asignado.

Se controla de esta forma, que los alumnos no cometan abusos en el almacenamiento de información en la red. Y al mismo tiempo, se centralizan los documentos de trabajo del alumnado, el cual será salvaguardado pertinentemente mediante Backups y políticas para ello.

### **Backup**

Se implementará una serie de políticas de copias de seguridad o Backup, para salvaguardar la información de los usuarios y recursos compartidos.

### **Directivas de instalación de software**

Implantación de directivas para automatizar la instalación de software en equipos, según su especialidad y cursos. De esta forma, se facilita la gestión de las instalaciones que se podrán realizar a discreción, por grupos de equipos, según la especialidad, aula, etc.

### **Inventario y gestión centralizada de recursos.**

Las directivas de instalación de software se pueden complementar con herramientas que permiten centralizar la gestión y administración de todos los equipo de la red, así como mantener un inventario de todo el software instalado en ellos.

### **Implementación de Plataforma Educativa OnLine e interacción con el dominio.**

Se trata de implementar una plataforma *moodle*, con validación centralizada en el directorio activo del dominio.

Esto permite facilitar la gestión de los usuarios de la plataforma educativa, que directamente serán los usuarios del propio dominio.

Además, con la semiautomatización que se pretende implantar alimentándose con la información de *Pincel eKade*, se elimina la tarea de gestionar los usuarios de la plataforma *moodle* de forma independiente.

### **Gestión de Nombre de Dominio de Internet y Hosting en ISP**

Se propondrá el proceso de registro de un dominio de Internet y la implantación de la plataforma educativa *moodle* en un hosting de un ISP.

Como alternativa, se planteará también la implantación de dicha plataforma educativa en los servidores locales de la intranet, ya sea en el mismo servidor principal o en equipo alternativo.

## **6. REQUISITOS HARDWARE Y SOFTWARE**

Se diferencia en este punto los requisitos hardware y software necesarios para la propuesta y presentación del TFG, y los requisitos que serían necesarios para su implantación real en cualquiera de los centros de referencia.

### **6.1 Requisitos para el presente TFG.**

Para la realización del presente TFG, en cuanto a requisitos hardware basta con un equipo tipo PC, de características medias actuales.

Se ha utilizado equipo con Procesador Intel i5; 3,4 GHz; 4 GB RAM; Windows 7; Tarjeta Gráfica NVidia 1 GB; Tarjeta de Red Gigabit Ethernet; 1 TB Disco Duro.

En cuanto a requisitos software se ha utilizado software de virtualización Oracle VirtualBox así como el sistema instalado, Windows Server 2008.

ManageEngine ADManager Plus 6

XAMPP como paquete que incluye Apache, MySQL, etc.

Packet Tracert

### **6.2 Requisitos para la implantación.**

Dependerá de la infraestructura y de la cantidad de equipos y usuarios a los que se dará servicio.

En cualquier caso, un equipo actual de características medias - altas sería suficiente para una infraestructura típica. Se indica con más detalle en apartado de análisis de costos.

Un equipo que ha sido usado durante bastante tiempo por los diferentes departamentos de informática de estos centros, son los HP Proliant, con procesador Xeon.

## **7. TEMPORALIZACION**

La temporalización estimada para la realización del actual TFG, así presentado en la propuesta del mismo, asciende a 300 horas desglosadas en los siguientes puntos.

- a) Fase de Estudio y Análisis de Requisitos. (15h.)
- b) Aprendizaje de Herramientas nuevas y estudios de mercado. (15 h.)
- c) Diseño de la Solución Propuesta. (50 h.)
- d) Implementación / Implantación de la Solución Propuesta. (150 h.)
- e) Pruebas de Funcionamiento. (20 h.)
- f) Documentación del Proyecto. (50 h.)

## 8. DESARROLLO

A continuación se desarrollan paso a paso los aspectos más relevantes de la propuesta realizada, **llevada a cabo efectivamente por el autor mediante equipo virtualizado.**

Sirve a su vez de guía de instalación e implantación de la propuesta.

### 8.1 Instalación de Servidor

Se comenzará con la instalación del servidor que servirá de raíz del dominio y de la intranet a crear.

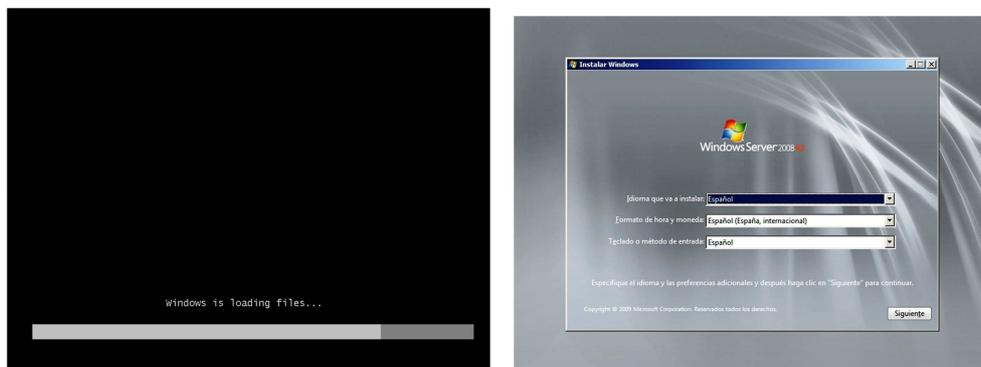
El proceso de instalación en sí del Sistema Operativo no contempla ningún aspecto complejo, pero debiendo tener previamente planificada su instalación respecto a requisitos mínimos hardware, y los parámetros de configuración iniciales. Roles, Servicios, etc.

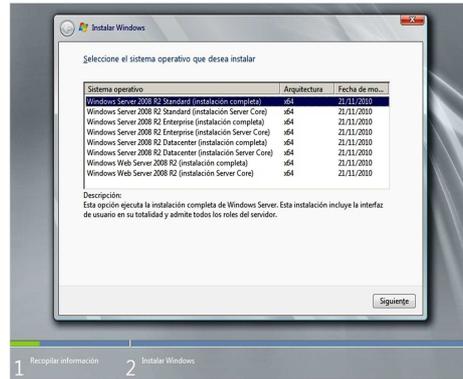
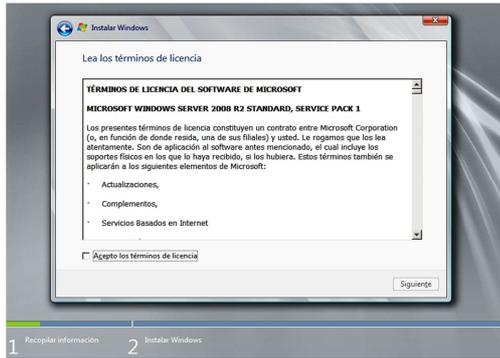
Como primer paso, en la máquina donde se instalará el sistema, se establecerá como primer dispositivo en la secuencia de arranque, del lector óptico CD o DVD, fuente de la instalación.

Una vez reiniciada la máquina, automáticamente cargará desde dicha unidad óptica el arranque de la instalación.

Se seleccionará el idioma, aceptará la licencia correspondiente y se elegirá la versión del sistema a instalar. Existirán casos en que la distribución sea una concreta y no exista variedad de elección.

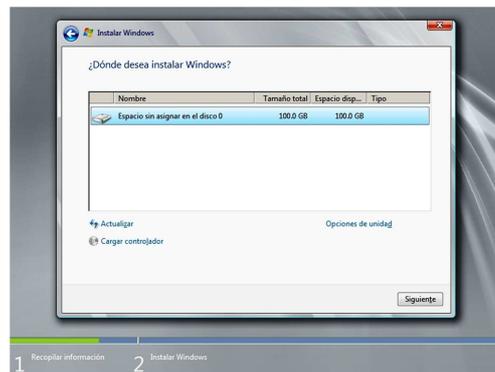
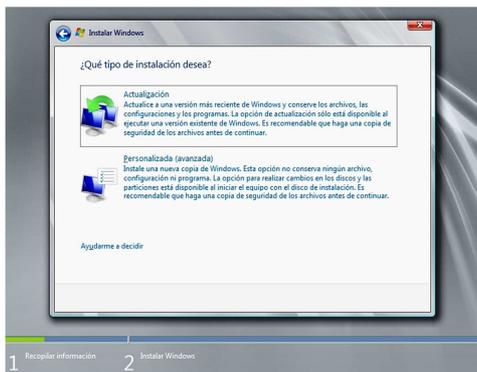
Conjunto de imágenes 1: Instalación Servidor



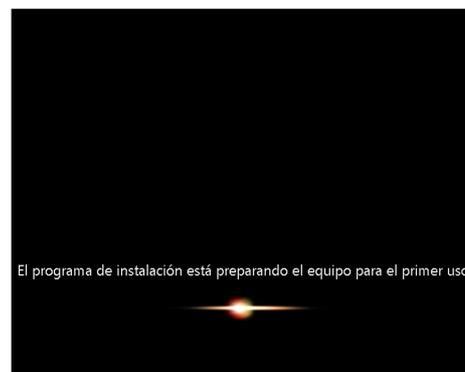
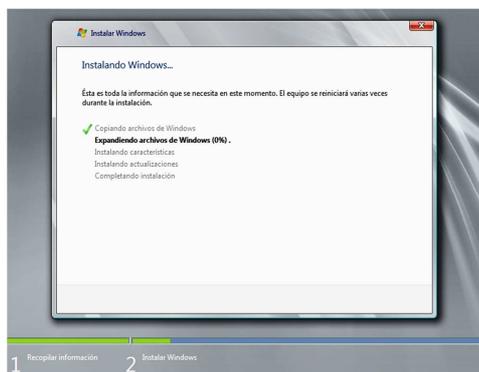


Se elegirá el tipo de instalación, que en este caso será una instalación personalizada, nueva. Seguidamente se determinará la unidad de disco duro a utilizar para albergar dicha instalación.

En este apartado, será posible particionar las unidades que existieran, con la posibilidad de organizar el espacio disponible de la forma más adecuada o deseada.



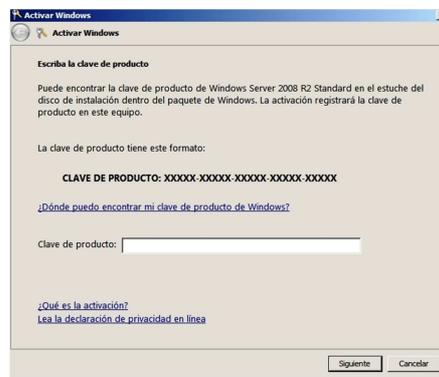
A continuación el sistema copiará todos los ficheros necesarios y procederá a su instalación.



En el primer inicio de sesión solo existirá el usuario privilegiado Administrador, y se podrán observar las características e información de la instalación resultante.



Como último paso del proceso de instalación, se deberá activar el sistema, suministrando la correspondiente clave de producto.

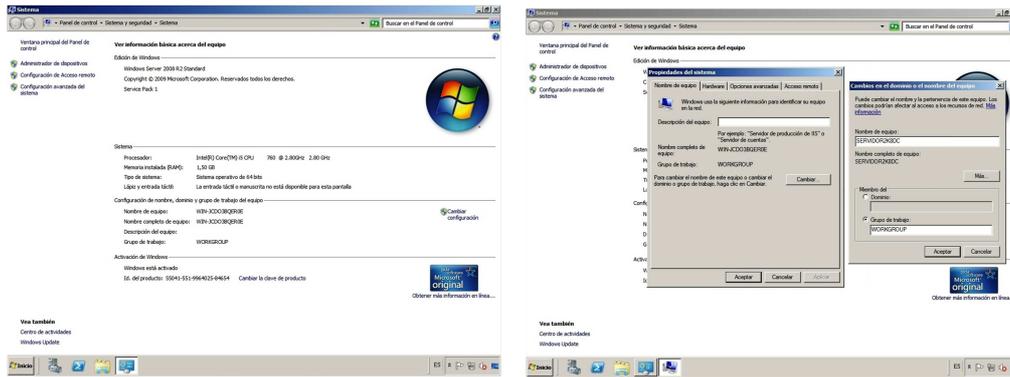


Tras la instalación del sistema, se comenzarán a realizar los ajustes y configuraciones necesarios para completar la infraestructura deseada.

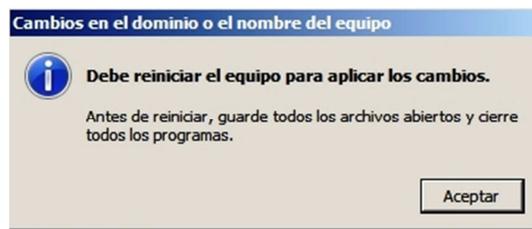
## 8.2 Cambio de Nombre del Servidor

Como primer paso tras la instalación del sistema se asignará un nombre de host adecuado a la máquina. Puede observarse que por defecto el nombre asignado es un conjunto aleatorio de caracteres alfanuméricos.

En nuestra infraestructura, como esta máquina tomará el rol de controlador de dominio se asignará el nombre: **“Servidor2K8DC”** haciendo alusión a la funcionalidad de Servidor dentro de la red, al Sistema Operativo instalado (2K8) y su rol de Controlador de Dominio (DC).



Finalmente, tras tal cambio, se hace necesario reiniciar el sistema.



Conjunto de imágenes 2: Cambio de nombre Servidor

### 8.3 Instalación de Servicios de Active Directory y Promoción a Controlador de Dominio

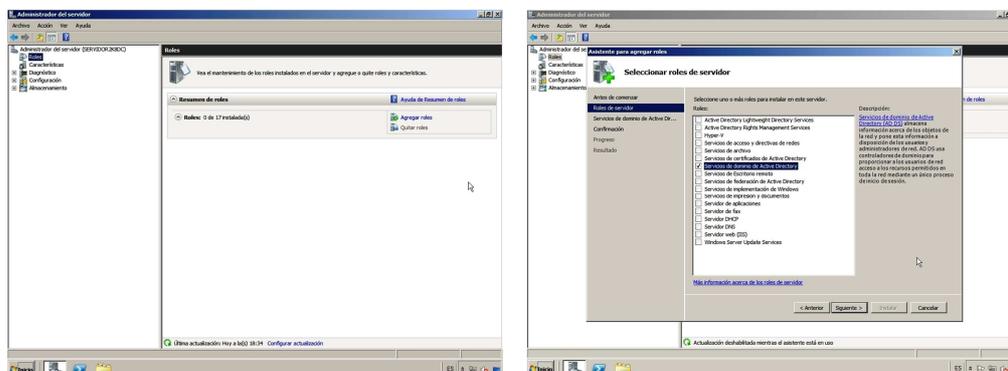
El siguiente paso en la instalación del dominio será instalar en nuestro servidor los servicios de Active Directory y promocionar el mismo a Controlador de Dominio.

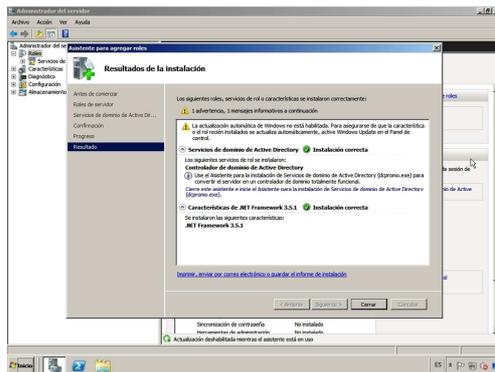
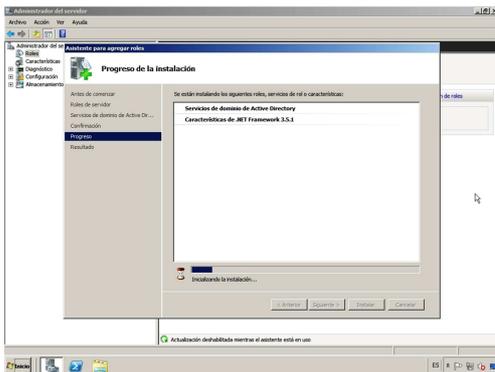
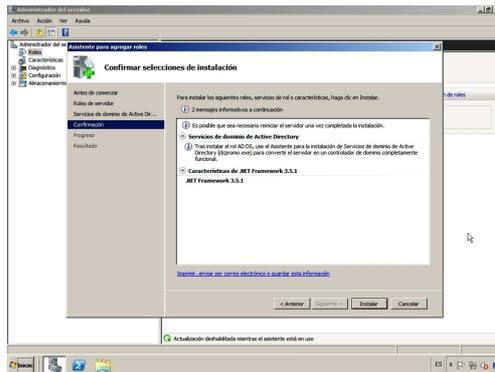
Esto convertirá este servidor en el núcleo y punto de partida del dominio.

Para este proceso se utilizará la herramienta “Administrador del Servidor” dentro de la cual agregaremos un nuevo rol al mismo.

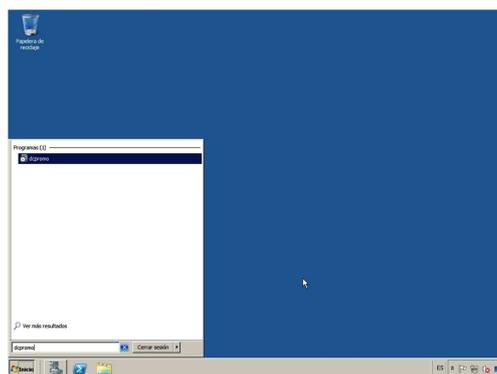
Seleccionaremos “Servicios de dominio de Active Directory” y seguiremos el proceso guiado. En esta primera instalación posiblemente se hará necesaria la instalación de complementos y características de .NET Framework.

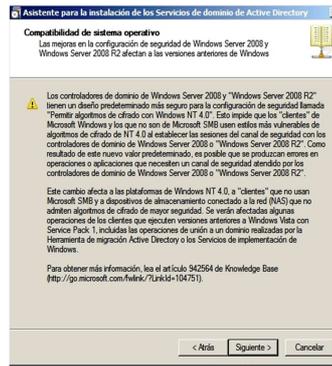
Conjunto de imágenes 3: Instalación de Servicios AD y Promoción a DC





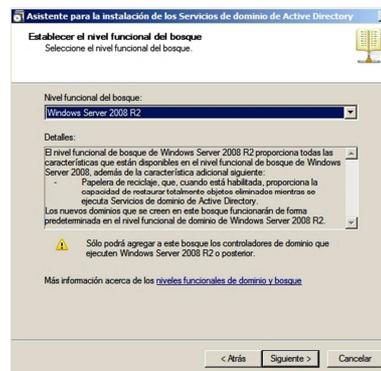
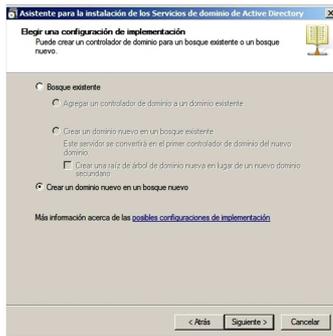
Una vez instalados los servicios de Active Directory habrá que realizar el siguiente paso, que será promocionar nuestro servidor a Controlador de Dominio, mediante la utilidad “dcpromo.exe”.

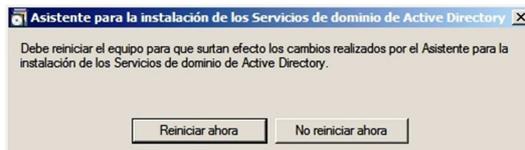
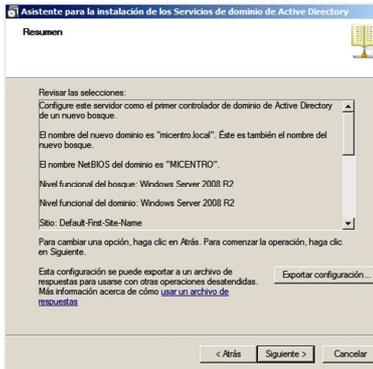
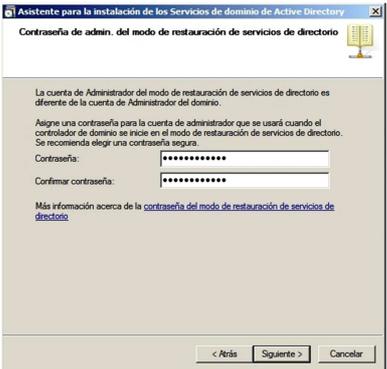
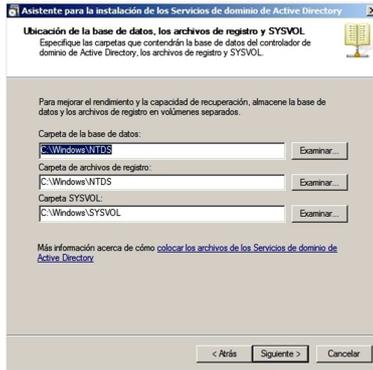
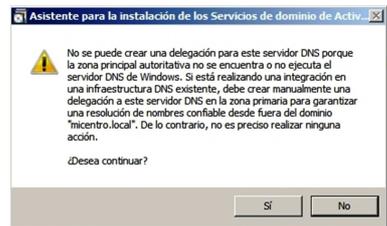
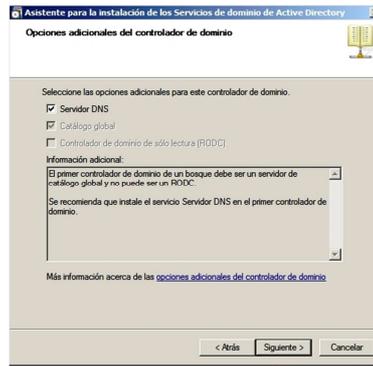
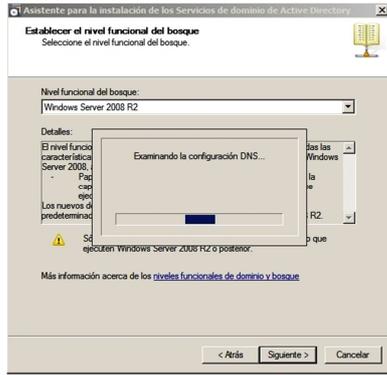


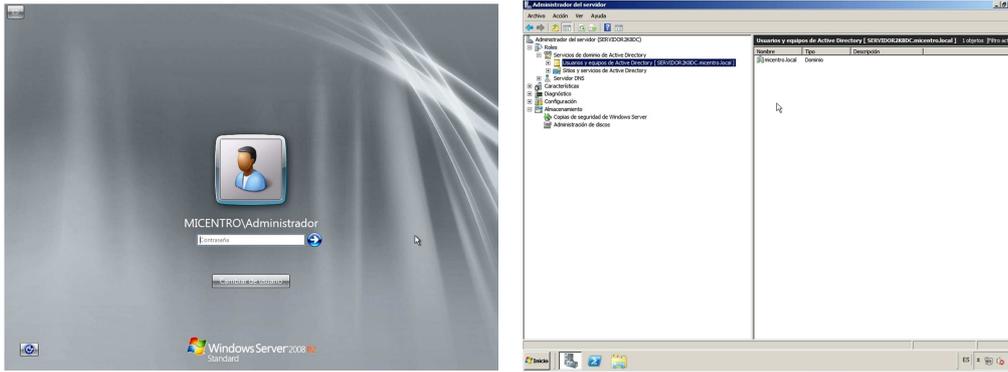


Se formará con este nuevo controlador de dominio, un Dominio nuevo en un Bosque nuevo. Es el primer Controlador del Dominio, y es un dominio independiente, con lo cual, forma en sí mismo un Árbol y un Bosque de dominios.

Se le especificará el nombre del dominio que se desea crear. En este caso, al ser un dominio interno de la intranet del centro, podemos indicar la raíz del dominio como “.local”.







Siguiendo el proceso guiado por el asistente se habrá creado la base de datos de Active Directory y establecido el equipo como controlador de dominio.

## 8.4 Definición de VLANs – Servicio DHCP

Antes de pasar a configurar servicios de red como el DHCP, definiremos la estructura lógica de la red a través de vlan.

La solución que se plantea es la de independizar cada aula-taller mediante una vlan, haciéndolas todas accesibles al servidor, mediante un enlace troncal a este, pero independizando las aulas entre sí.

Haciendo estimaciones para la distribución del direccionamiento IP en cada aula, se establecerán unos rangos dinámicos de asignación, y otros quedarán fuera para la posible instalación de dispositivos con direccionamiento IP estático, tal como impresoras, puertos de switch administrados, etc.

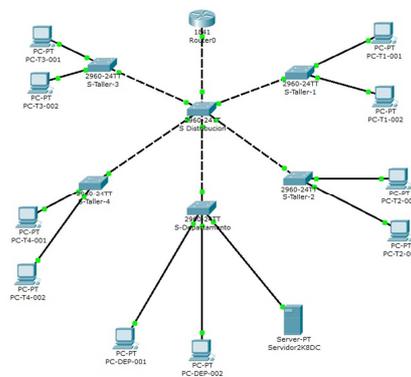
Las aulas-taller contarán normalmente con en torno a 35 equipos. Adicionalmente, la posibilidad de que profesorado y alumnado dispongan de ordenadores portátiles propios que puedan utilizar y conectar a la red.

El direccionamiento dinámico pues, quedará planteado como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 2: Ambitos DHCP - VLAN

VLAN	Ambito	IP Inicial	IP Final	Máscara	Puerta Enlace
20	Dpto Informática	192.168.20.10	192.168.20.99	255.255.255.0	192.168.20.1
11	Taller 1	192.168.11.10	192.168.11.99	255.255.255.0	192.168.11.1
12	Taller 2	192.168.12.10	192.168.12.99	255.255.255.0	192.168.12.1
13	Taller 3	192.168.13.10	192.168.13.99	255.255.255.0	192.168.13.1
...	...	...	...	...	...

Diagrama 1: Esquema de Red



Se procederá pues a añadir este servicio, configurando en el proceso los ámbitos como se han definido y un superámbito que los engloba.

### Conjunto de imágenes 4: Instalación y configuración servicio DHCP

**Asistente para agregar roles - Seleccionar roles de servidor**

Roles de servidor:  Servidor DHCP (Protocolo de configuración dinámica de hosts)

**Asistente para agregar roles - Servidor DHCP**

Enlaces de conexión de red:  Configuración WINS IPv4

**Asistente para agregar roles - Especificar la configuración del servidor DNS IPv4**

Configuración DNS IPv4: Dominio primario:

Dirección IPv4 del servidor DNS preferido:

**Asistente para agregar roles - Especificar la configuración del servidor WINS IPv4**

No se requiere WINS para las aplicaciones en esta red

**Asistente para agregar roles - Agregar o editar ámbitos DHCP**

Nombre de ámbito:

Dirección IP inicial:

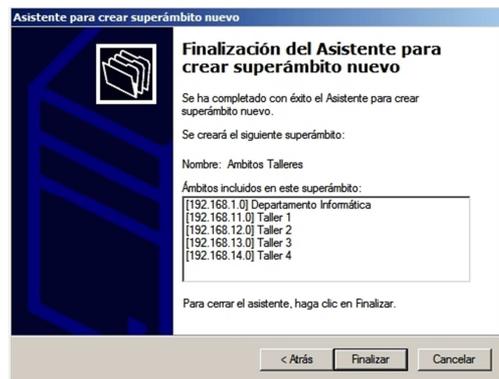
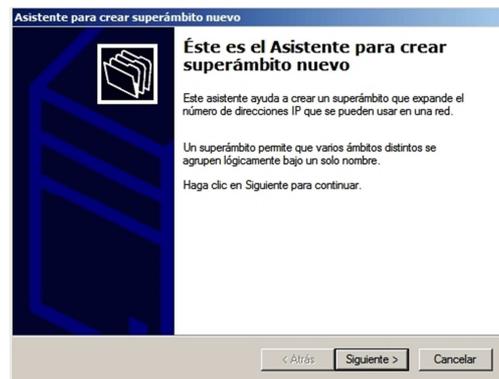
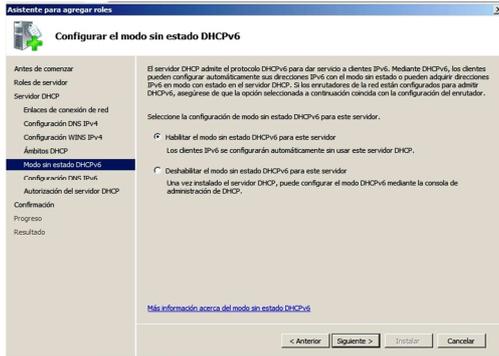
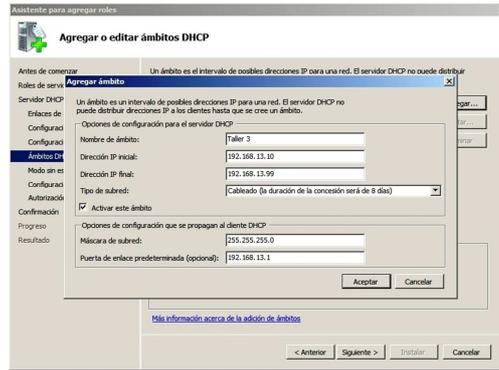
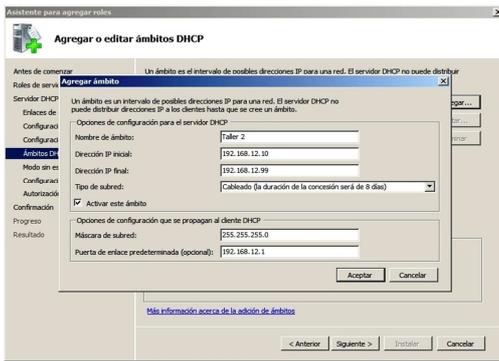
Dirección IP final:

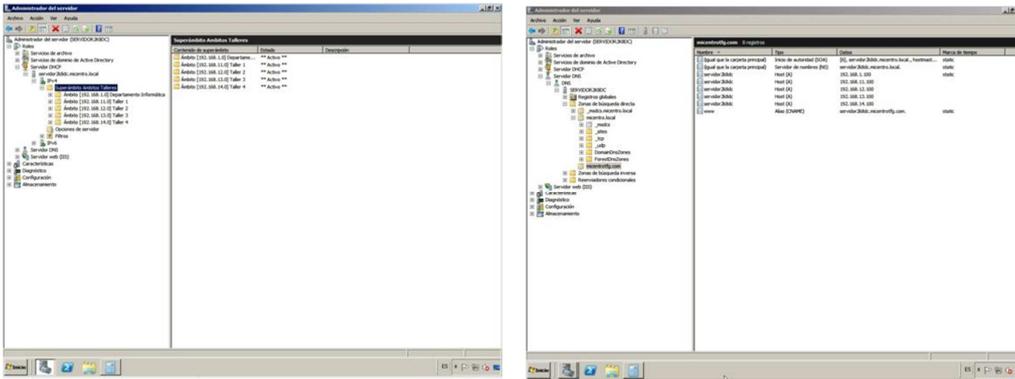
**Asistente para agregar roles - Agregar o editar ámbitos DHCP**

Nombre de ámbito:

Dirección IP inicial:

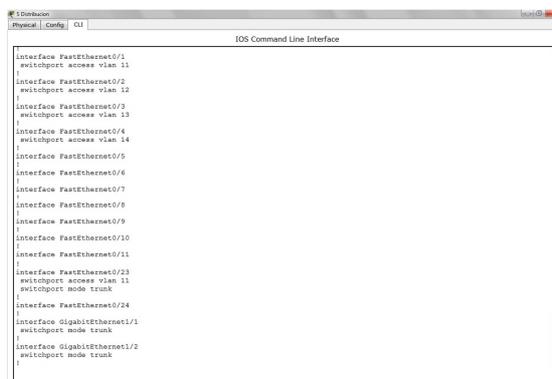
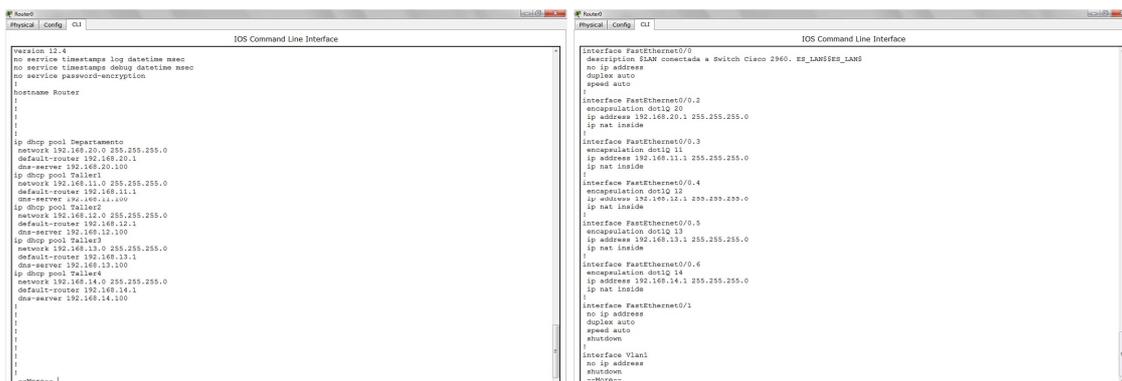
Dirección IP final:





Se plantea en este punto que el servicio DHCP en la red puede ser ofrecido tanto por un servidor como el actual (Windows Server), o por otro equipo específico con otro sistema operativo, tal como alguna distribución de Linux. Además, la posibilidad de establecer como servidor DHCP a un dispositivo de red, tal como el router de la infraestructura.

De hecho, el autor ha implementado también dicha configuración mediante el software CISCO Packet Tracer, tal como se plantea, siendo el Router el servidor DHCP.



Conjunto de imágenes 5: Configuración de Switch y Router

## 8.5 Servicio DNS

Una vez configurado el servidor como controlador de dominio, automáticamente se instala el servicio DNS y se genera la zona del dominio en cuestión. En este caso (micentro.local)

Todos los equipos cliente que se unan al dominio, deberán reflejar como servidor DNS Primario a este, para resolver adecuadamente las validaciones de login y consultas al Directorio Activo.

No obstante se pueden crear nuevas zonas de búsqueda DNS, ya sea que nuestro servidor sea el responsable de esa zona, habiendo registrado previamente el correspondiente dominio de Internet, o no.

Para esta implementación con objeto del TFG, se define además la zona DNS de búsqueda directa del dominio “micentrotfg.com”.

Resolviendo nuestro servidor dicha zona DNS, cualquier equipo local configurado con su DNS Primario en nuestro servidor, podrá referenciar el dominio [www.micentrotfg.com](http://www.micentrotfg.com), mostrándose la plataforma *moodle* que se implantará.

Además, las cuestiones del servicio DNS son algo que se deberá tener en cuenta y que afectará la decisión de donde alojar la plataforma *moodle*.

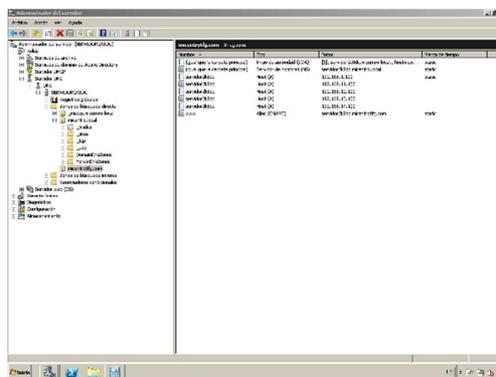
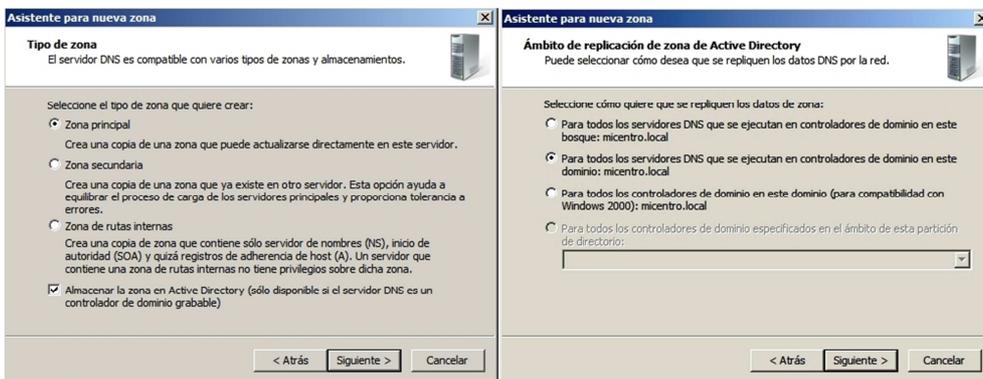
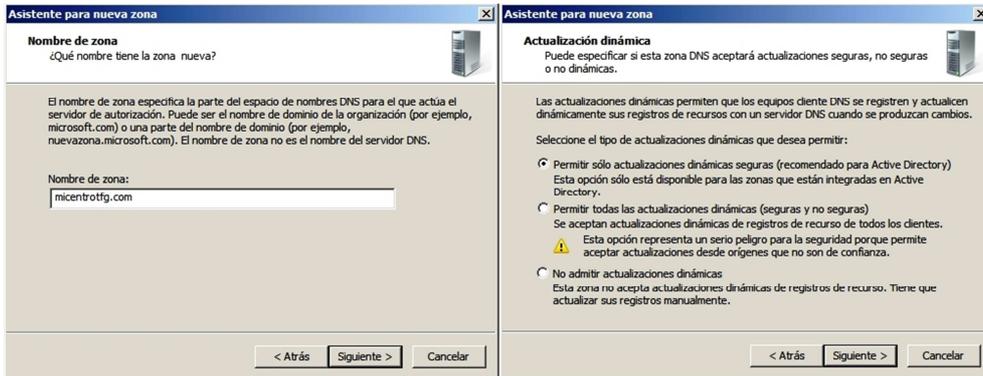
Si se desea implantarlo en el servidor interno del centro y que sea accesible desde Internet, habrá que registrar el correspondiente dominio de Internet en un proveedor o ISP.

Seguidamente, configurar de forma adecuada los registros DNS para que apunten a la dirección pública de nuestro router de Internet, y configurar dicho router para permitir el acceso desde el exterior al servicio Web.

Otra consideración en este escenario es la velocidad de la línea de Internet, tanto de subida como de bajada.

Por otro lado, si se desea implantar la plataforma *moodle* en un proveedor de hosting, pues contratar el alojamiento adecuado según las características que se hacen necesarias, respecto a PHP, bases de datos, tráfico contratado, ancho de banda, seguridad, etc.

Conjunto de imágenes 6: Creación de Zona y configuración DNS



## 8.6 Tolerancia a fallos. Volumen Reflejado.

Uno de los aspectos a contemplar en una infraestructura de este tipo es la tolerancia a fallos del mismo o la capacidad de continuar funcionando y de continuar accediendo a la información frente a ciertos problemas en el sistema.

Para ello se implementará un sistema RAID 0 o Mirroring, donde se duplicará el disco de sistema del servidor.

Esta configuración ofrece un aumento de la fiabilidad pues la probabilidad de fallo es el producto de las probabilidades de fallo de cada uno de los discos. Adicionalmente, aumenta el rendimiento de lectura, puesto que se pueden realizar en paralelo lecturas de datos de ambos discos.

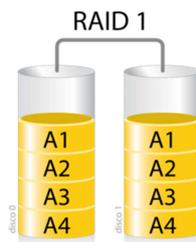


Diagrama 2: Esquema RAID 1

Existen dos alternativas básicas para realizar esta configuración.

- Configuración por Hardware

En este caso ya todos los equipos de gama media y alta incorporan en su hardware puertos con controladoras de capacidades avanzadas capaces de gestionar directamente configuraciones como esta.

- Configuración por Software

En este caso depende del sistema operativo de base y es dicho sistema operativo el que ofrece la capacidad de mantener estas configuraciones, encargándose de toda la gestión de lecturas y escrituras en los discos físicos en función de la configuración establecida.

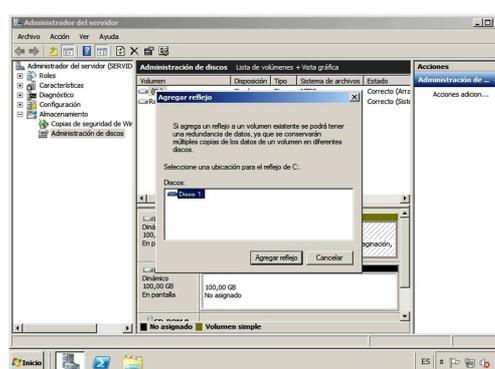
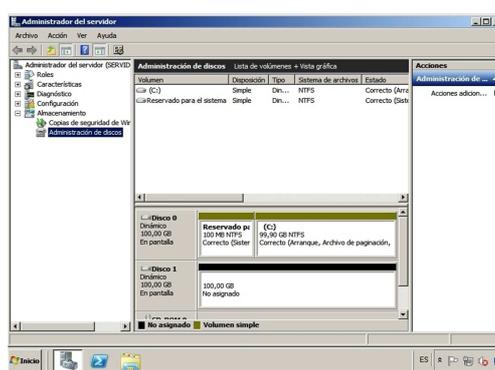
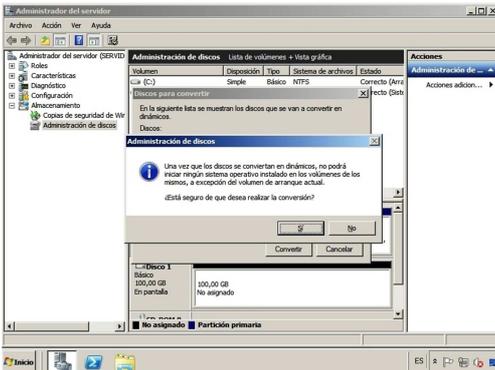
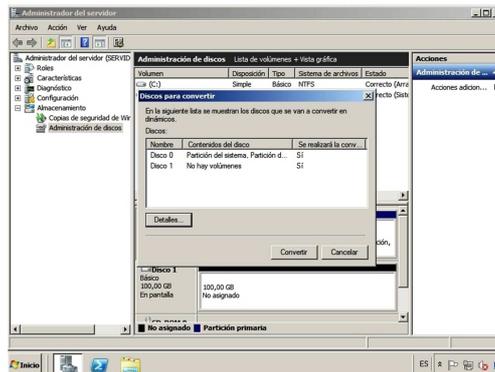
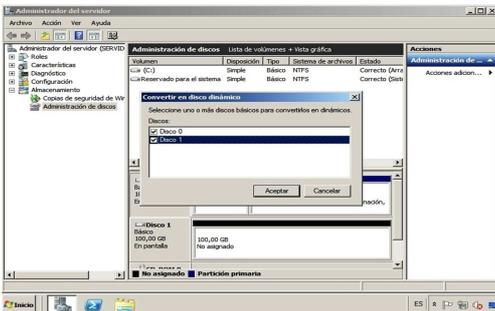
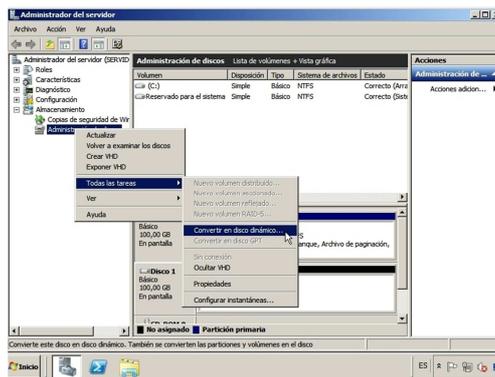
Para este tipo de configuraciones es recomendable que los discos sean de idénticas características de fabricante y modelo. De este modo son exactos en capacidad, velocidad, latencias, etc.

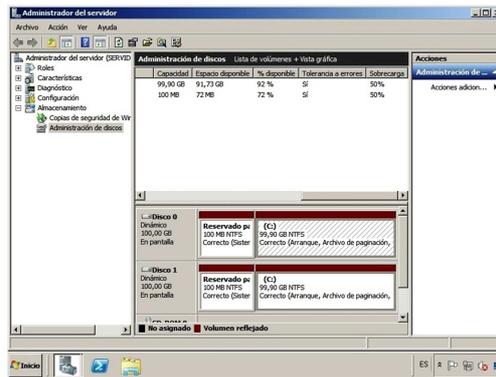
En este punto se mostrará la configuración software que ofrece Windows Server 2008 para establecer este mecanismo mediante su Administrador de Discos.

El primer paso es convertir los discos a reflejar en discos Dinámicos. Esto permitirá hacer con ellos una serie de configuraciones avanzadas que no están disponibles en su estado Básico.

Seleccionaremos el disco a reflejar y en su menú contextual seleccionaremos “Agregar Reflejo”. El asistente nos presentará los discos disponibles para esta operación, donde elegiremos el disco pertinente.

## Conjunto de imágenes 7: Configuración Volumen Reflejado





Tras un proceso de sincronización y copiado de toda la información desde el disco original al nuevo disco que conforma el par, quedarán ambos idénticos.

Como puede observarse, la configuración de los discos físicos queda en que ambos representan la unidad lógica C: y con el Flag *Tolerancia a errores* establecido a “Sí”.

## 8.7 Espacio de almacenamiento. Volumen Extendido.

Otro de los aspectos a considerar en nuestra infraestructura es el almacenamiento de información y su crecimiento.

Se propone una distribución del almacenamiento en dos volúmenes distintos.

- Información General y del Profesorado. Volumen Almacén.
- Información del Alumnado. Volumen Alumnado.

El primer volumen se utilizará para almacenar toda la información y recursos que se pondrán a disposición del alumnado. Tal como imágenes de sistemas, instaladores de aplicaciones, herramientas, material didáctico, etc.

Aquí mismo, en principio, se almacenarán también las carpetas personales del profesorado.

El segundo volumen indicado se utilizará para almacenar toda la información y documentos personales del alumnado.

Además, en este volumen dedicado al alumnado, se establecerá un mecanismo de cuotas de disco para gestionar y controlar el uso homogéneo y racional del espacio por cada uno.

Se establece esta separación de ficheros en volúmenes distintos, debido a la persistencia de cada tipo de recursos.

Se facilita así la eliminación de datos de alumnos de una forma sencilla y con fácil gestión, tan solo con formatear el volumen dedicado, cada comienzo de curso; y generar las carpetas personales vacías del nuevo alumnado.

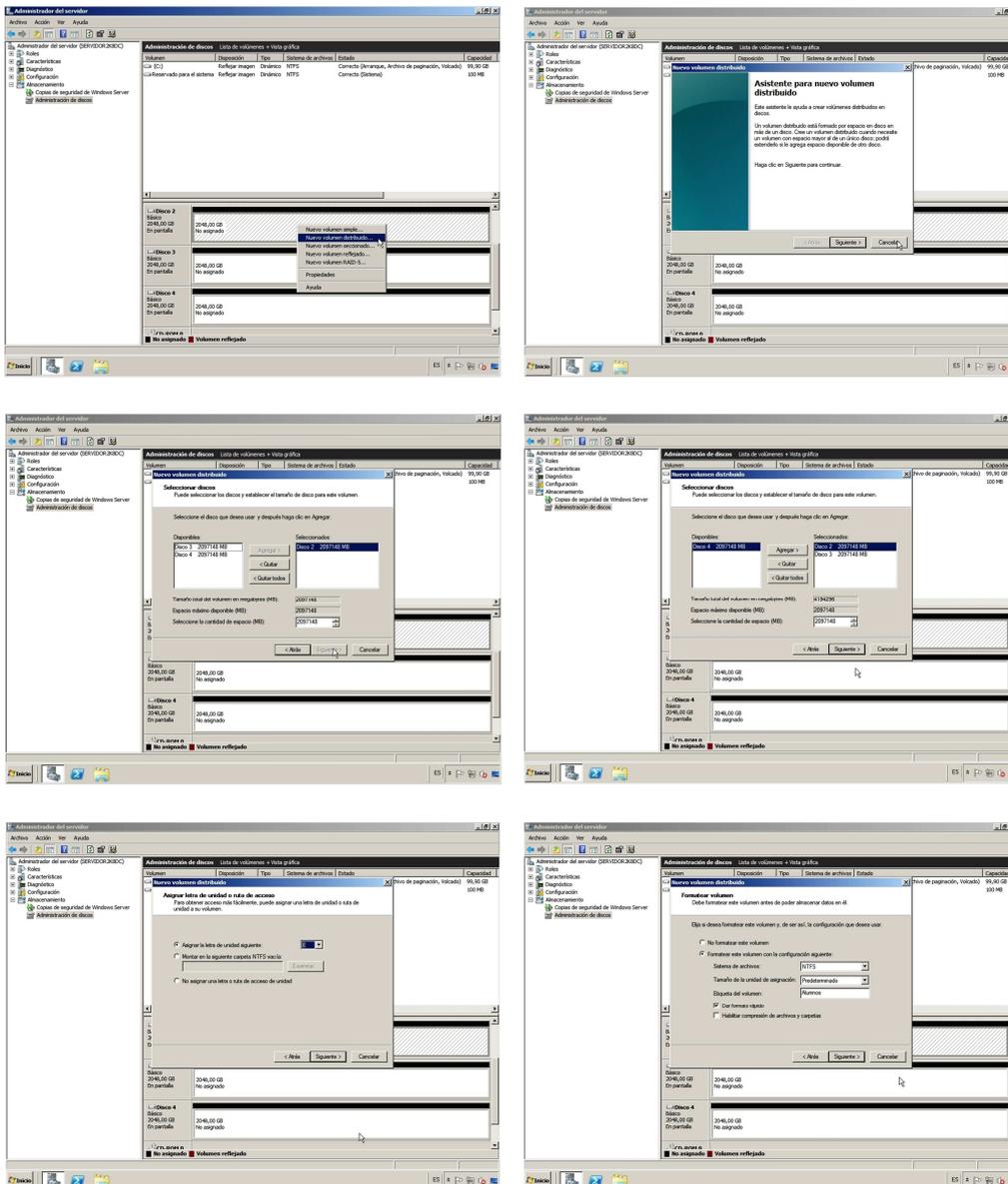
Se optará por una configuración de volúmenes extendidos, lo que permitirá ir incrementando el espacio de almacenamiento de forma continua según las necesidades futuras que se observen, y sin más que incluir nuevos discos a la configuración.

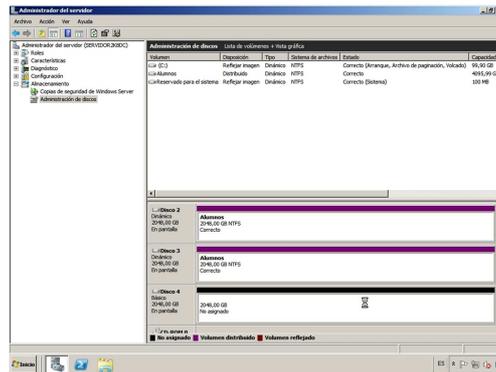
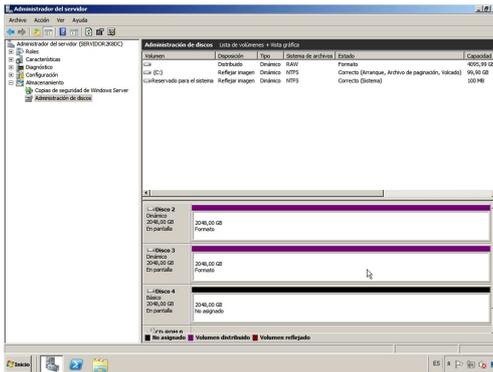
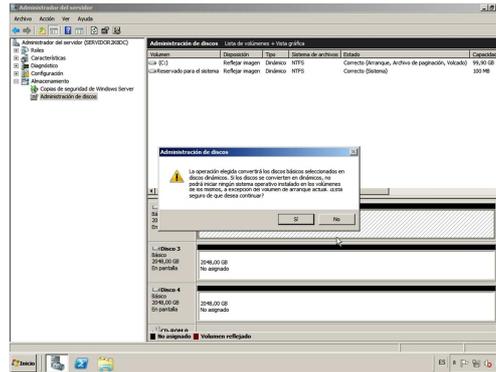
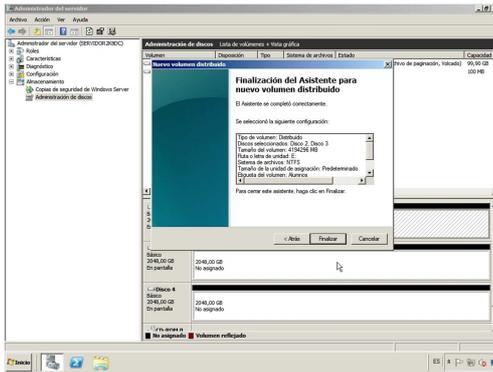
Este es un aspecto que también brinda Windows Server 2008 en sus configuraciones de disco, que se muestra a continuación.

De forma similar al volumen reflejado se partirá de las unidades disponibles sin espacio asignado y se seleccionará la opción de “Nuevo volumen distribuido”.

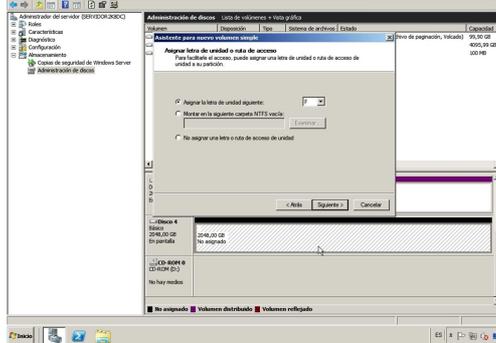
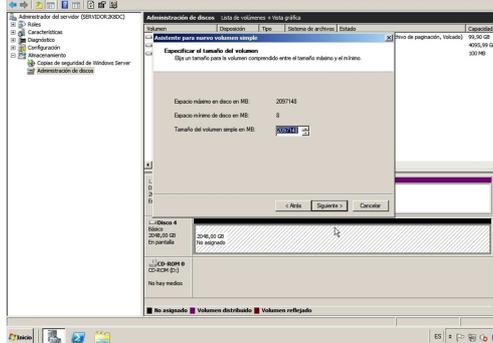
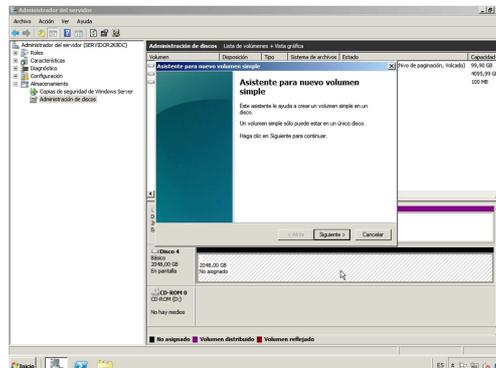
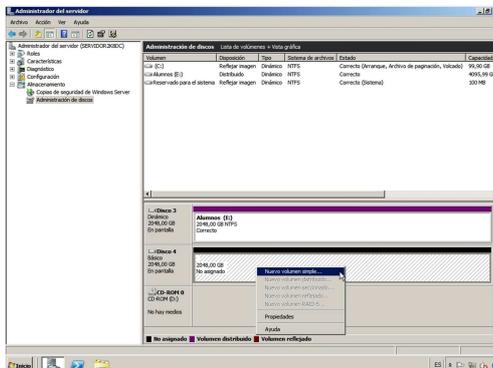
Siguiendo el proceso guiado seleccionaremos todas aquellas unidades que se desee que formen parte del nuevo volumen, se establecerá la letra de unidad y finalmente el sistema de archivos. En este caso, obligatoriamente deberá ser NTFS, quién brinda las características adecuadas y necesarias para esta configuración.

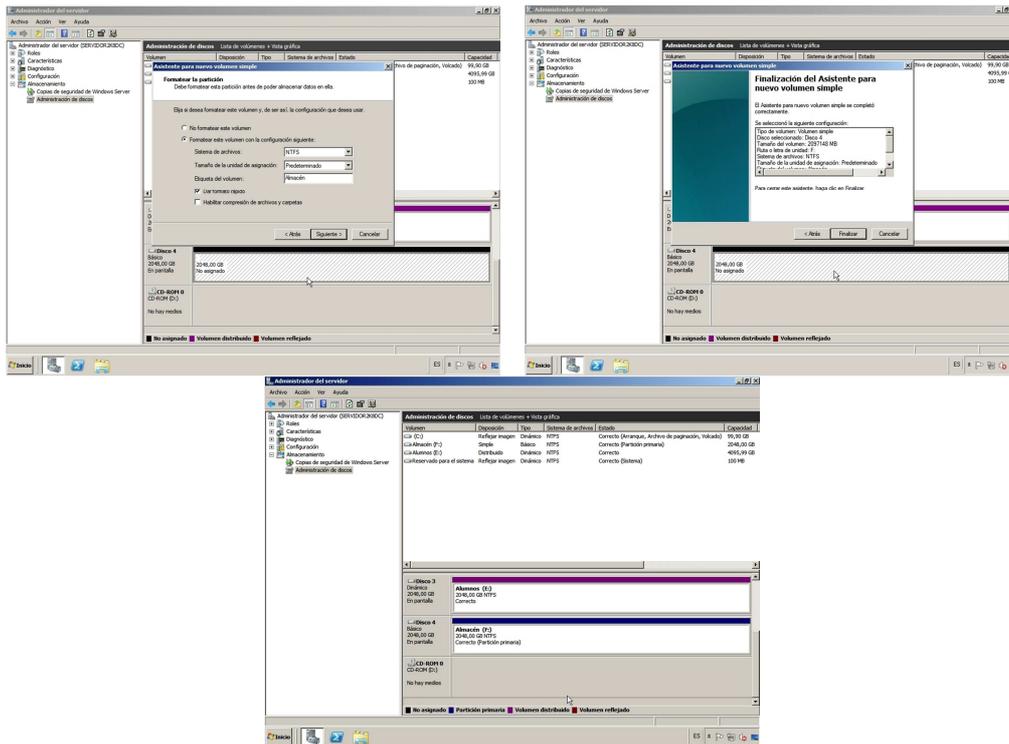
Conjunto de imágenes 8: Configuración Volumen Distribuido





Como puede observarse, la unidad queda conformada con un tamaño equivalente a la suma de las capacidades de cada unidad de disco que forma el conjunto.





Puede observarse finalmente como quedan configuradas las unidades,

Unidad	Características
C:	Volumen Reflejado – Sistema
E:	Volumen Distribuido – Alumnos
F:	Disco Simple – Almacén
	* (Pudiendo convertirse en Distribuido)

Tabla 3: Unidades y características

Una vez preparadas las unidades y volúmenes que albergarán los datos e informaciones de los usuarios, pasamos a continuación a ver como se propone la organización de estos usuarios en el Directorio Activo de nuestra infraestructura.

## 8.8 Gestión de Active Directory - Unidades Organizativas

Para facilitar la gestión de los Usuarios, Grupos y Recursos dentro del Directorio Activo, se propone hacer uso de Unidades Organizativas, planteando un esquema que defina o replique el modelo real de la oferta educativa de informática en el centro.

Esto es, un esquema que siga la estructura de Nivel-Especialidad, Cursos, Turnos y Grupos.

Además, una estructura que refleje la distribución física de aulas-taller y sus equipos.

Esto permitirá una organización más coherente de los objetos de Active Directory, tales como Usuarios, Grupos, etc. facilitando y agilizando su administración.

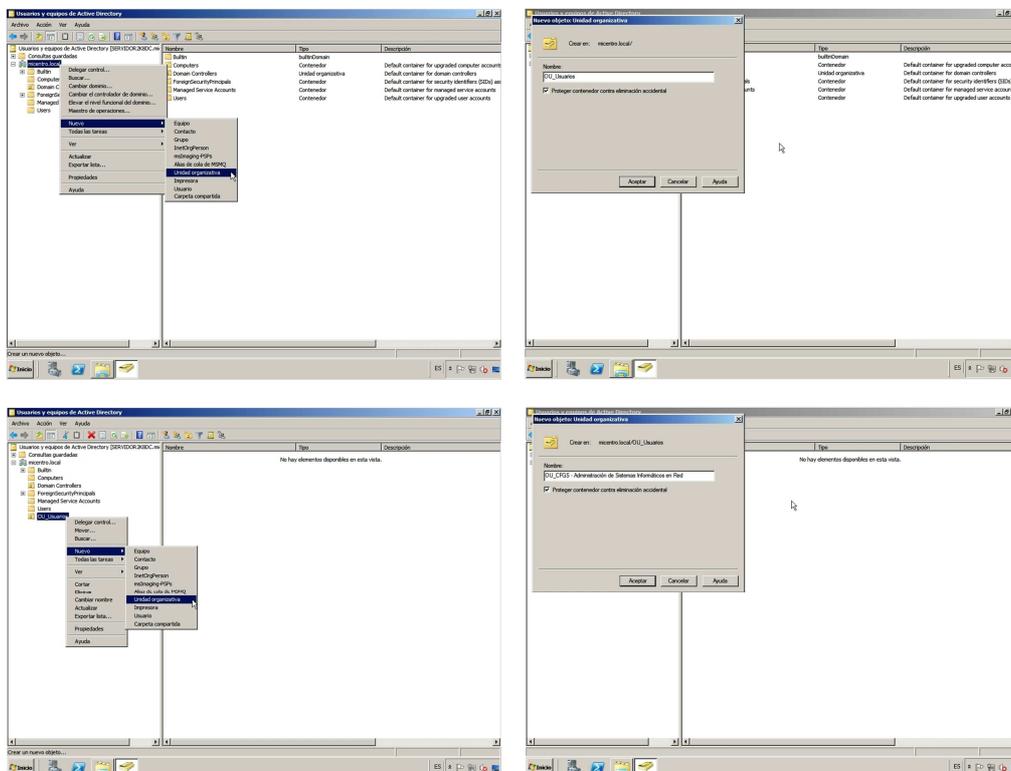
Planteamos aquí, en la implementación del TFG, un escenario con la existencia de toda la oferta de Informática y Comunicaciones, que incluye Ciclos Formativos de Grado Superior, de Grado Medio y Programas de Cualificación Profesional.

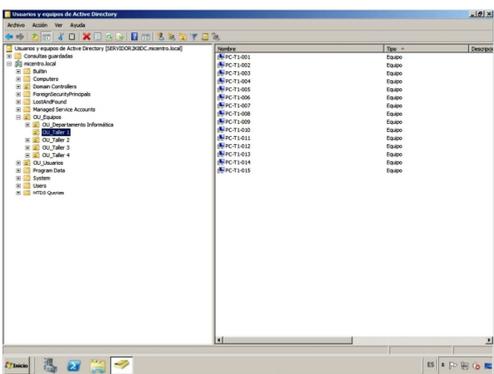
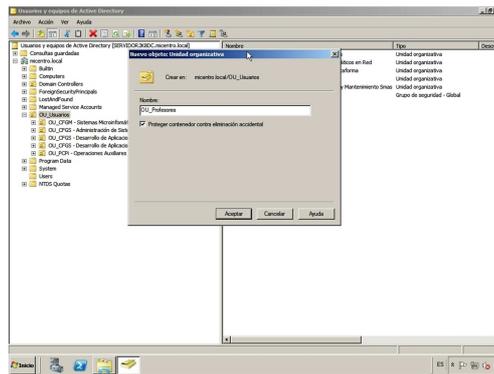
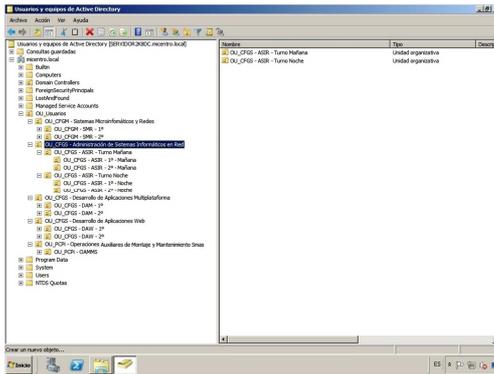
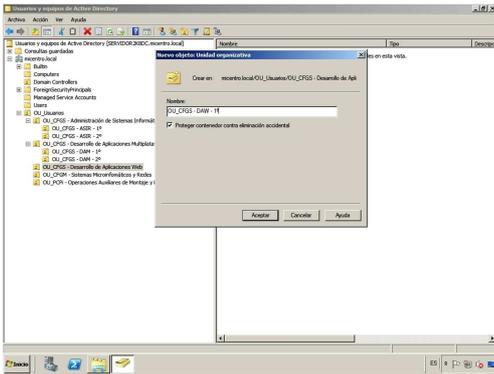
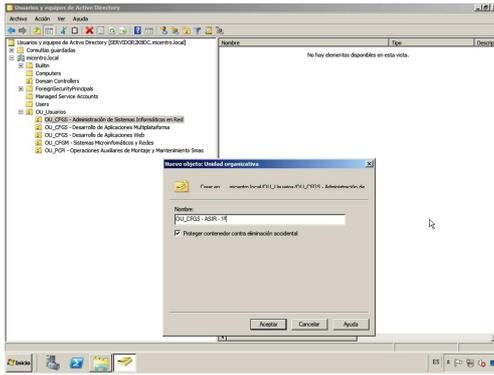
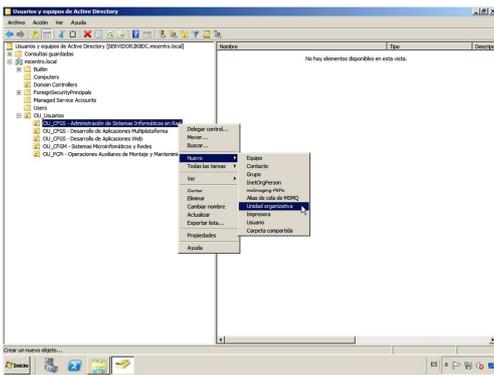
Asimismo, un escenario que incluye varios turnos horarios en alguna de las especialidades.

Para la creación de Unidades Organizativas se utilizará una nomenclatura específica de prefijos (OU\_), lo que facilitará la identificación de objetos en AD y su administración.

Así pues, mediante la herramienta “Usuarios y Grupos de Active Directory” se creará la estructura de Unidades Organizativas indicada.

Conjunto de imágenes 9: Creación Unidades Organizativas





## 8.9 Gestión de Active Directory – Grupos

Una vez definidas y creadas las Unidades Organizativas para ordenar los objetos del AD pasamos a definir y crear los Grupos de Seguridad que permitirán organizar los permisos oportunos de los usuarios a los recursos.

Al igual que para la creación de Unidades Organizativas se utilizará una nomenclatura específica de prefijos para los Grupos de Seguridad de Usuarios (GRP\_), lo que facilitará la identificación de objetos en AD y su administración.

En el escenario planteado se creará un Grupo por Nivel-Especialidad, Curso y Grupo. Asimismo los agrupamientos de mayor nivel, englobarán coherentemente a los de nivel inferior, pudiendo asignar permisos conjuntos a todo el alumnado, al alumnado de un ciclo concreto, a los de un curso específico o a un grupo en particular.



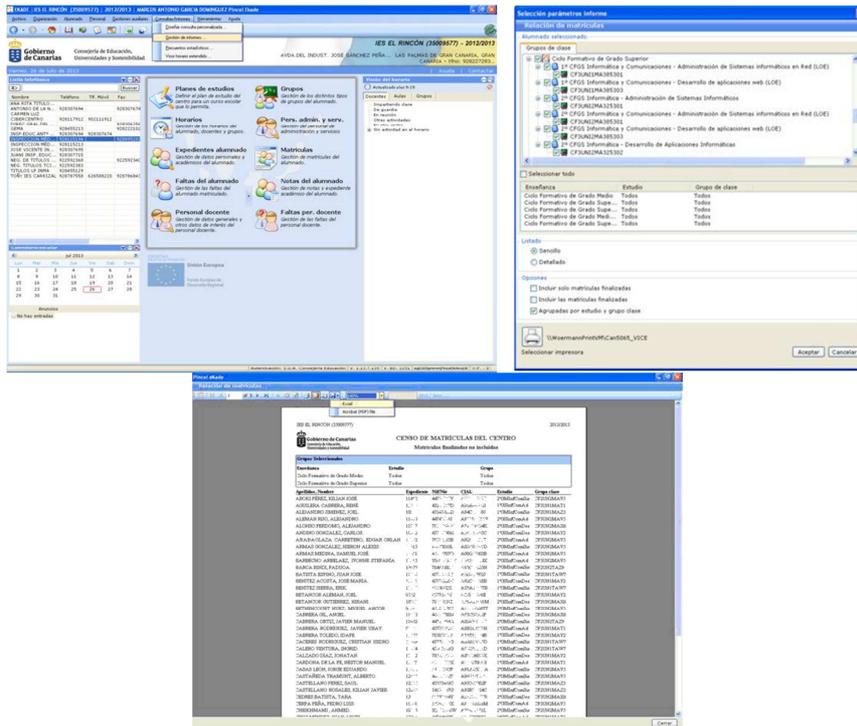
Imagen 10: Grupos de Usuarios

## 8.10 Gestión de Active Directory – Usuarios

La creación de usuarios cada nuevo curso escolar, se semiautomatiza, aprovechando la información que se puede obtener desde la aplicación de gestión docente *Pincel eKade*.

### 8.10.1 Obtención de usuarios de Pincel eKade

Desde la aplicación *Pincel eKade* se pueden generar una serie de informes en formatos conocidos, con Microsoft Excel (XLS), de los cuales se puede aprovechar su información y con un pequeño tratamiento alimentar el Active Directory.

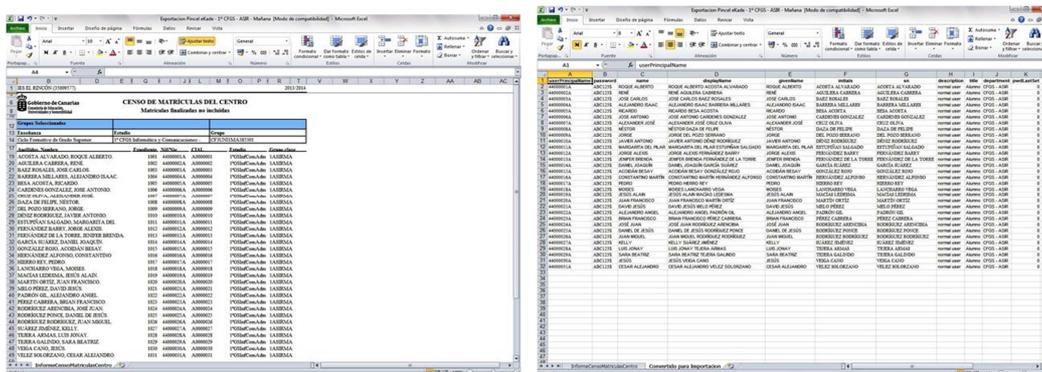


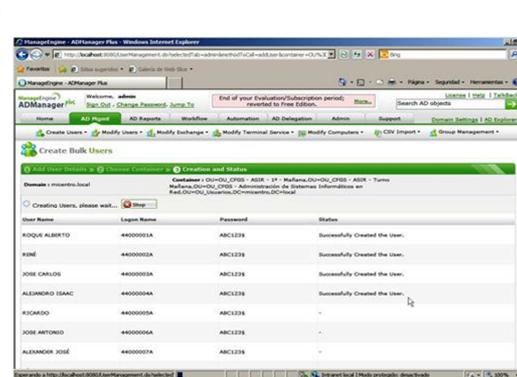
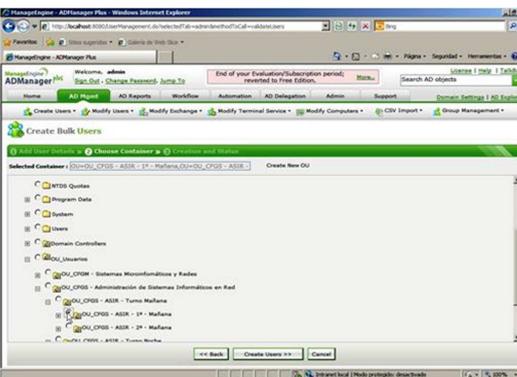
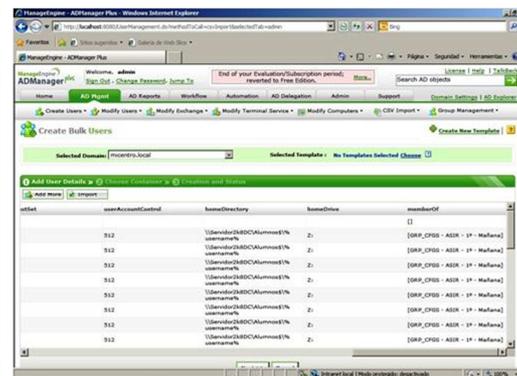
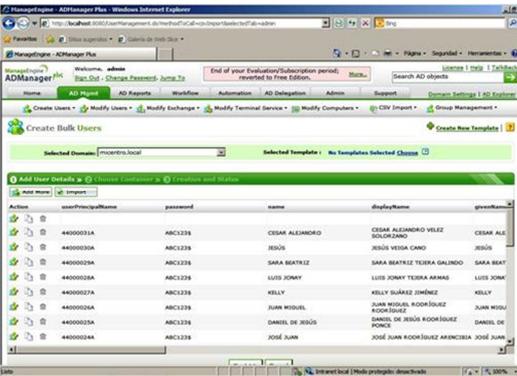
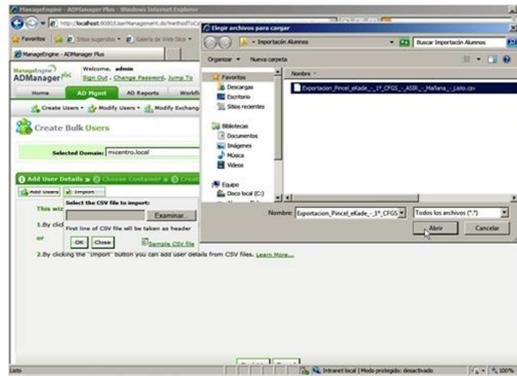
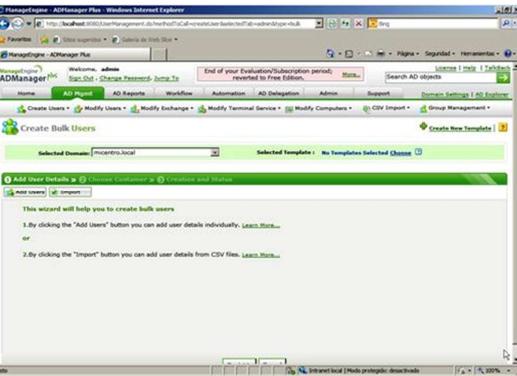
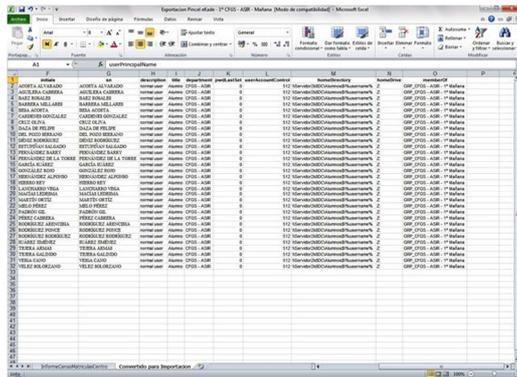
Conjunto de imágenes 11: Obtención de usuarios Pincel eKade

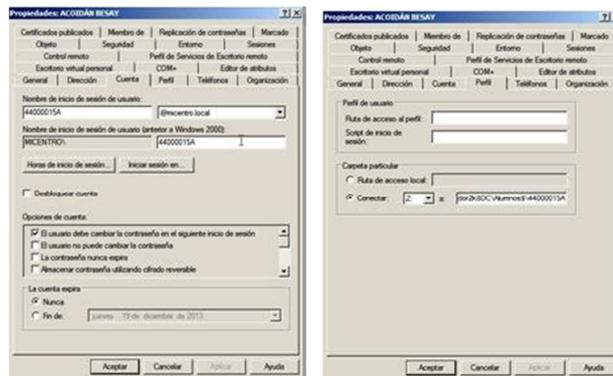
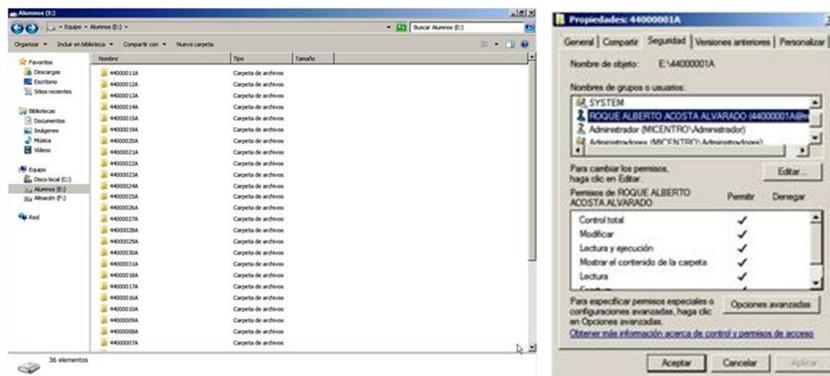
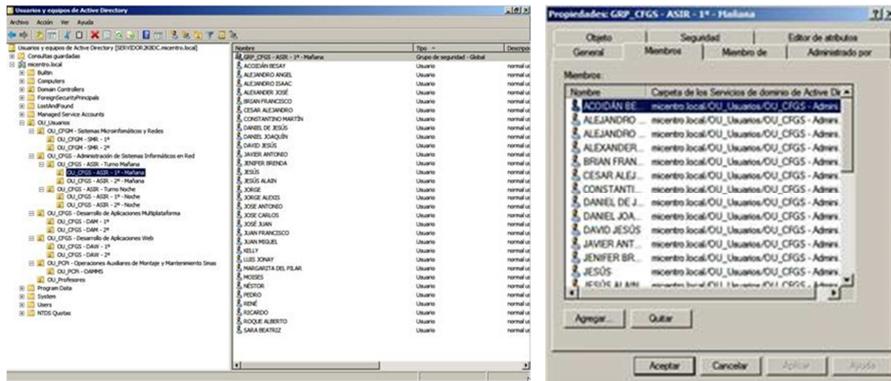
## 8.10.2 Creación de usuarios desde ficheros.

Una vez obtenida la información necesaria en un formato estándar conocido, como Microsoft Excel, se manipula estableciendo aquellos campos y valores adicionales que se consideren, como propiedades de Active Directory. Finalmente se convierte este fichero en un formato separado por comas (CSV) con codificación UTF-8, que alimentará al Active Directory mediante la herramienta de administración utilizada, AD Manager Plus.

Conjunto de imágenes 12: Creación de usuarios desde fichero importado







Una vez realizada la importación de los usuarios, quedan estos creados con todas sus propiedades establecidas (Grupo al que pertenecen, Home directory, Home drive, etc.).

Una gran ayuda a los responsables de TI, facilitando la generación de usuarios cada nuevo curso escolar, asignación y creación de carpetas particulares, permisos, etc.

## 8.11 Recursos compartidos y carpetas personales

Tal como se ha venido definiendo en esta instalación, se han descrito las unidades que almacenarán la información de los usuarios, y a los cuales en su creación se les crea automáticamente sus directorios particulares.

Por otro lado se ha definido la unidad a utilizar para almacenar todos los ficheros y recursos compartidos de material docente para el alumnado.

Se definen y se crean pues un conjunto de directorios con los recursos y permisos adecuados a cada grupo de usuarios, según se definieron. Grupos de seguridad por Nivel – Curso – Grupo, por Nivel – Curso, etc.

Puede notarse que se asemeja la organización de las carpetas compartidas con las unidades organizativas y grupos de usuarios, de una manera coherente.

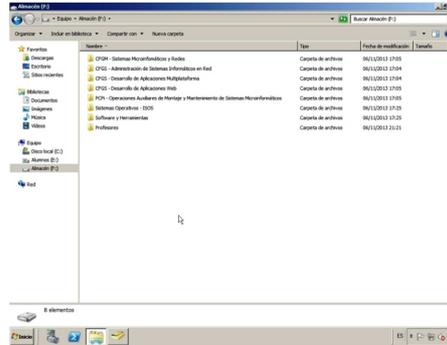


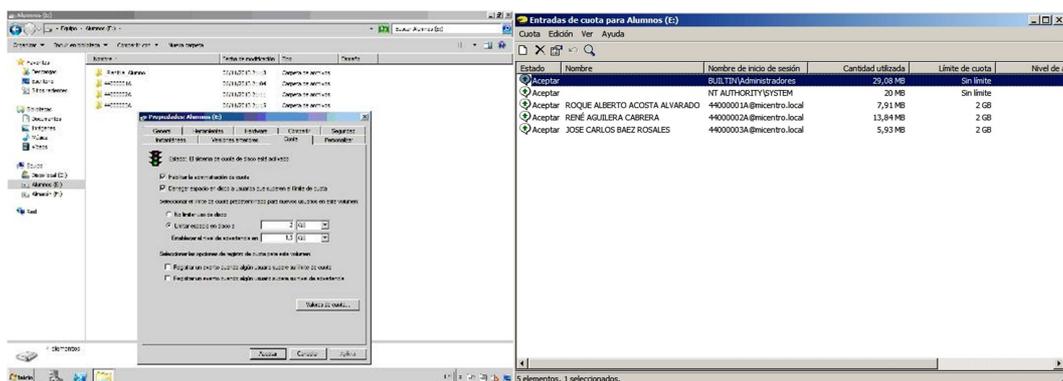
Imagen 13: Configuración Cuotas de Disco

## 8.12 Control de uso de recursos – Cuotas

En este tipo de instalaciones y teniendo en cuenta que los usuarios disponen de un espacio dedicado para almacenamiento propio se hace necesario el control de su uso.

Este control permitirá tener información sobre el uso que cada usuario hace del espacio de almacenamiento, y además limitarlo, lo que se evitará situaciones de abuso. Se trata pues de racionalizar adecuadamente el espacio disponible.

Se habilitará para esto la administración de cuotas en la unidad dedicada a los alumnos, estableciendo los umbrales y límites que se consideren oportunos, según la capacidad de almacenamiento disponible y el número de usuarios.



Conjunto de imágenes 14: Configuración Cuotas de Disco

## 8.13 Implantación MOODLE – LDAP

Se desarrolla en este punto la implantación y uso de una plataforma online educativa.

En realidad el uso de este tipo de plataformas no es nuevo y de hecho la mayoría de los centros, si no todos, hacen uso de alguna de ellas. Principalmente *moodle*, por su gran difusión y aceptación.

La particularidad de esta propuesta viene dada en montarla de tal forma que la plataforma *moodle* interactúe con el dominio pudiendo los alumnos validarse mediante LDAP con su mismo usuario y contraseña, al tiempo que se facilita la gestión de usuarios también de la plataforma educativa.

De este modo, tenemos un escenario donde aprovechando la información proporcionada por la aplicación de gestión docente *Pincel eKade*, se facilita la gestión de usuarios del dominio y simultáneamente de la plataforma online.

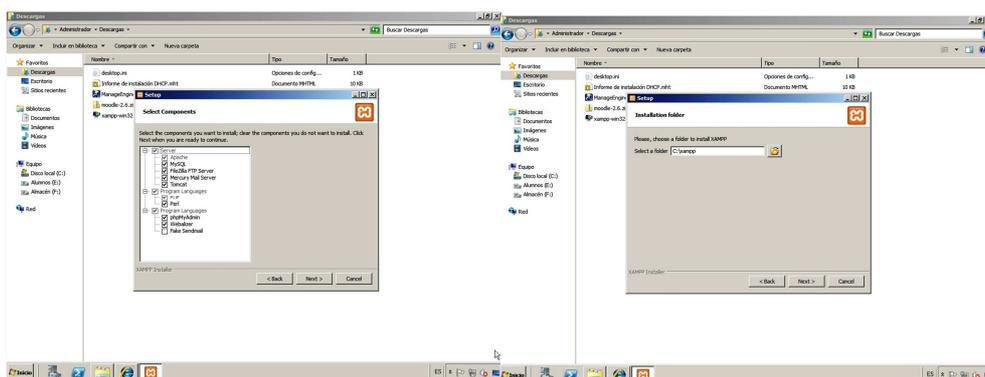
### 8.13.1 Instalación Apache/MySQL

Como primer paso para la implantación de *moodle* se deberá instalar en el servidor el servicio Web y el servicio de Base de Datos que dará soporte a la plataforma.

Se puede instalar el servicio Internet Information Services (IIS) que proporciona el propio Windows Server e instalar el intérprete de lenguaje PHP.

No obstante se puede implantar directamente el soporte web y el soporte de base de datos MySQL, mediante un Stack o paquete de servicios como el XAMPP.

Este paquete instala el servidor web Apache, el SDBG MySQL y otras herramientas adicionales, listo para funcionar, con una parametrización estándar.



Conjunto de imágenes 15: Instalación XAMPP (Apache/MySQL)

Una vez descargado e instalado, nos ofrece además, un centro de control donde realizar el seguimiento y administración de todos los servicios.

Finalmente se tendrá que configurar en Apache el uso de Virtual Hosts, para poder atender las peticiones http mediante nombres de dominio, modificando adecuadamente el fichero de configuración *httpd-vhosts.conf*.

```

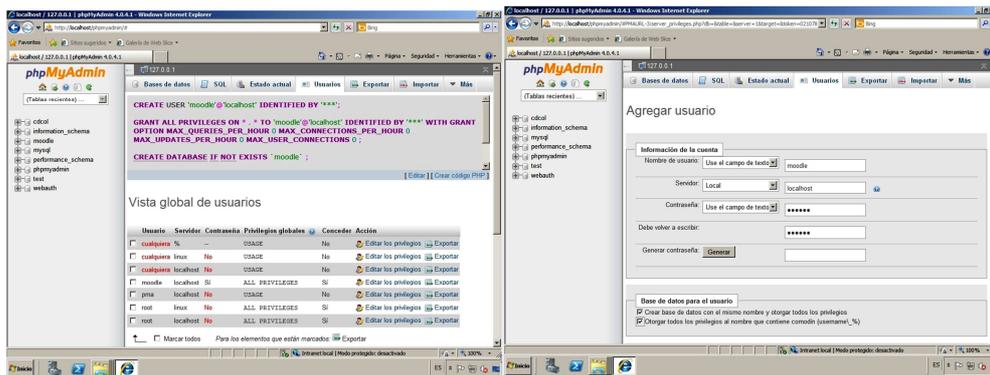
# Virtual Hosts
#
# Required modules: mod_log_config
#
# If you want to maintain multiple domains/hostnames on your
# machine you can setup virtual host containers for them, host
# configurations use only name-based virtual hosts so the server doesn't need to worry about
# IP addresses. This is indicated by the asterisks in the directives below.
#
# Please see the documentation at
# <http://httpd.apache.org/docs/2.4/vhosts/>
# for further details before you try to setup virtual hosts.
#
# You may use the command line option '-s' to verify your virtual host
# configuration.
#
# Use name-based virtual hosting.
NameVirtualHost *:80
#
# Virtualhost example:
# Almost any Apache directive may go into a virtualhost container.
# The first VirtualHost section is used for all requests that do not
# match a #ServerName or #ServerAlias in any <VirtualHost> block.
#
<VirtualHost *:80>
    ServerAdmin admin@mi-centro.org
    DocumentRoot /var/www/html
    ServerName www.mi-centro.org
    ServerAlias www.mi-centro.org
    ErrorLog /logs/mi-centro.org-error.log
    CustomLog /logs/mi-centro.org-access.log common
</VirtualHost>
#
<VirtualHost *:80>
    ServerAdmin administrador@mi-centro.local
    DocumentRoot /var/www/html
    ServerName www.mi-centro.local
    ServerAlias www.mi-centro.local
    ErrorLog /logs/mi-centro.local-error.log
    CustomLog /logs/mi-centro.local-access.log common
</VirtualHost>

```

Imagen 16: Configuración Apache – Virtual Hosts

## 8.13.2 Creación de Base de Datos

Mediante la herramienta PhpMyAdmin, incluida en la instalación XAMPP, se creará un usuario y una base de datos específica que almacenará y dará soporte a la plataforma *moodle*.



Conjunto de imágenes 17: Creación de base de datos

Para nuestra instalación, se ha creado un nuevo usuario, estableciendo directamente que se genere una base de datos de igual nombre sobre la cual se le asignen todos los privilegios.

### 8.13.3 Instalación y parametrización Moodle

Se descargará la versión oportuna del software *moodle*, y una vez desempaquetado en la ruta pertinente de donde servirá los ficheros el servicio web Apache, se procederá a su instalación, realizando los ajustes básicos necesarios a nuestros requisitos.

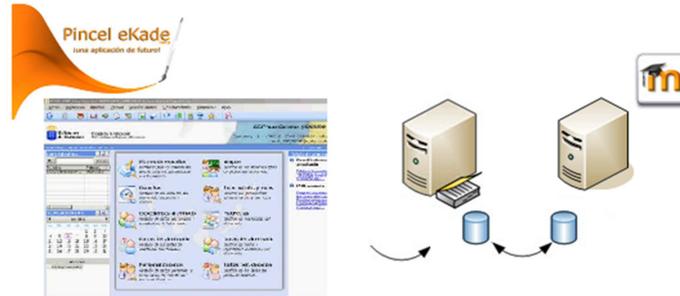
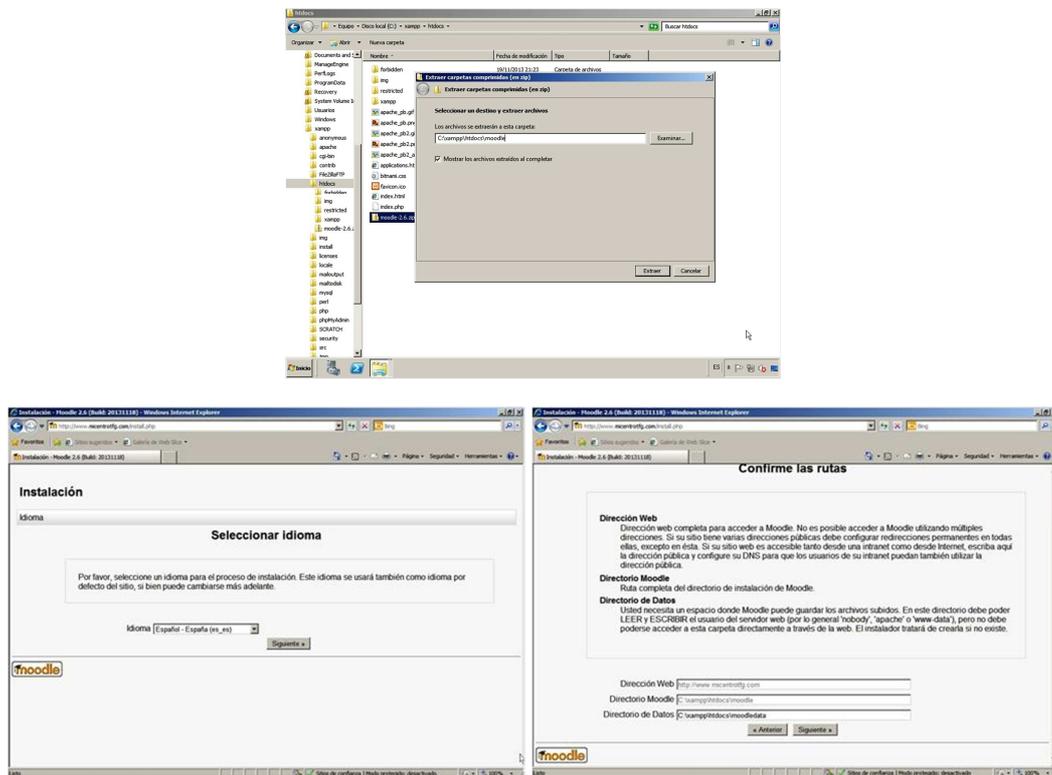
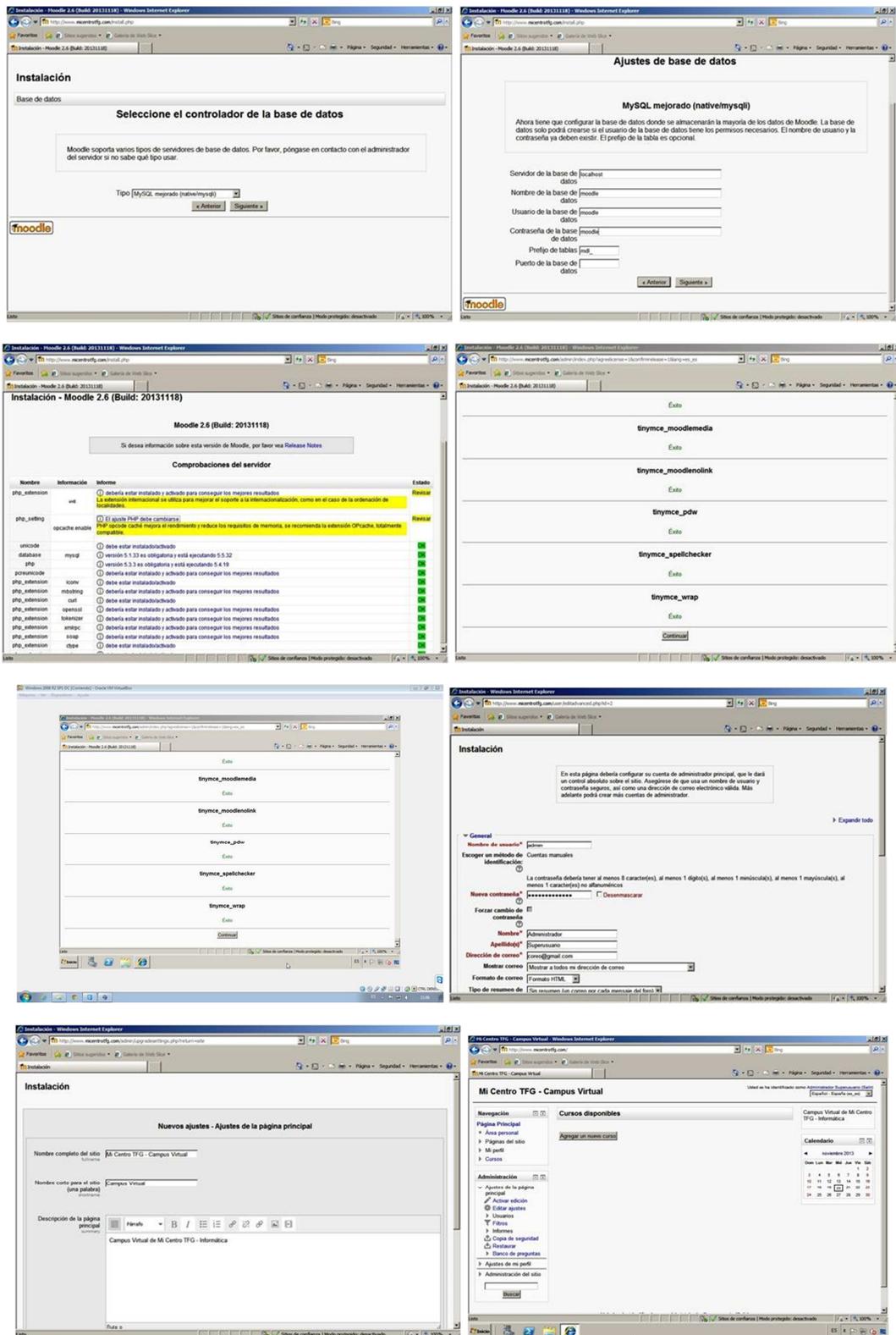


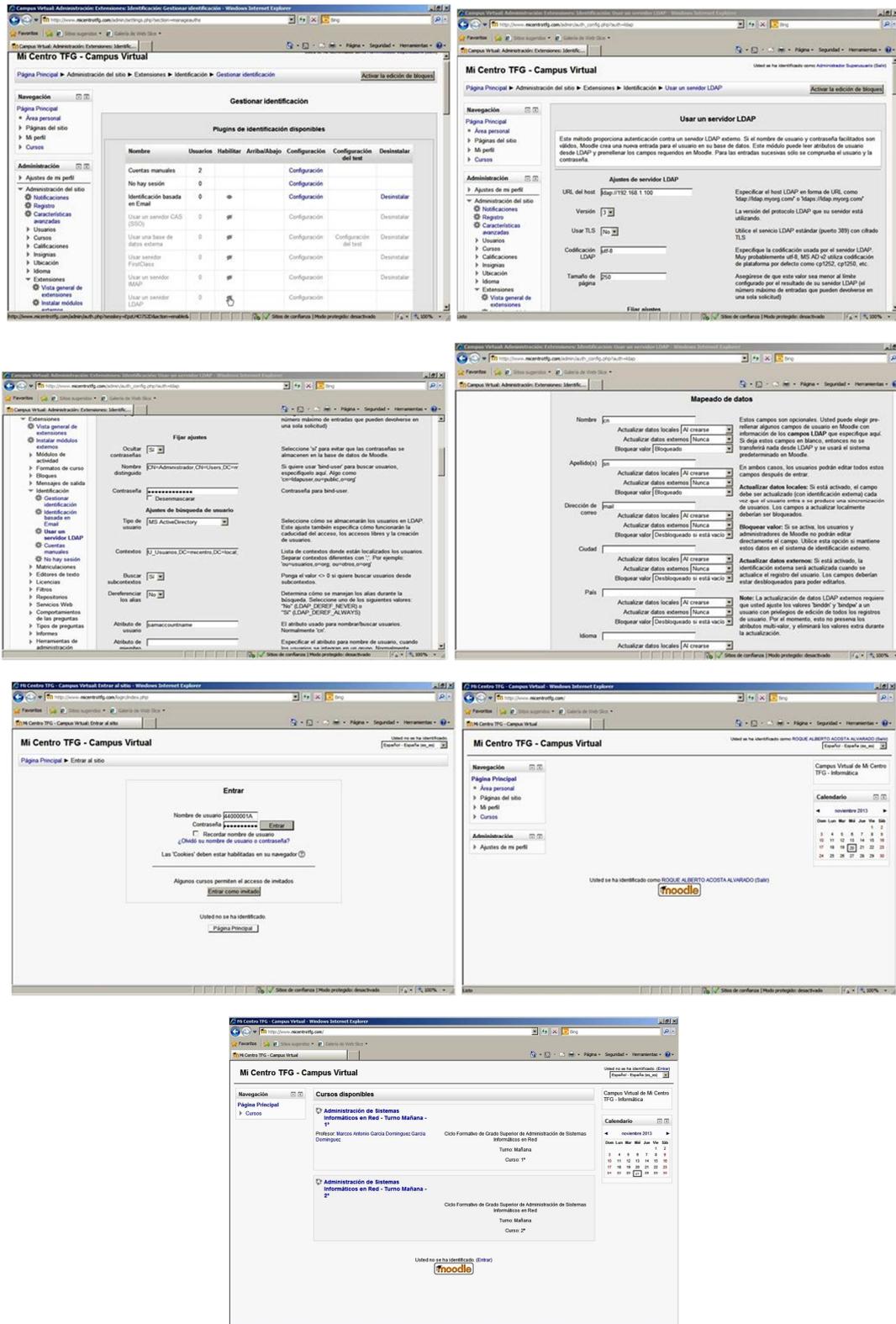
Diagrama 3: Interacción Pincel eKade – AD - Moodle

Conjunto de imágenes 18: Instalación y configuración MOODLE.





Una vez instalada la plataforma, se parametriza adecuadamente para su validación por LDAP con el controlador de dominio y se establecen los mínimos datos que tomar del Directorio Activo la primera vez que el usuario se valida en la plataforma.



Como se indicó en el apartado dedicado al servicio DNS y su relación con la decisión, de en qué lugar implantar la plataforma virtual Moodle, resaltar en este punto que dependiendo de la ubicación del *moodle*, en nuestro servidor interno o en un proveedor de Internet, habrá que establecer los mecanismos adecuados para la interacción de *moodle* con el controlador de dominio por LDAP.

Si el servidor estuviera instalado en un proveedor de hosting, habrá que configurar el router del centro para permitir consultas desde el exterior de la plataforma *moodle*, mediante el protocolo LDAP, y estableciendo los mecanismos de seguridad que se estimen oportunos.

Mecanismos de seguridad tales como solo permitir las consultas LDAP provenientes de una dirección IP en particular (la de nuestro servidor *moodle* en el proveedor), etc.

## 9. BACKUP

Finalmente, uno de los aspectos más importantes en el ámbito de los sistemas informáticos es la salvaguarda de toda la información, y del establecimiento de una serie de políticas para su respaldo y seguridad.

Se propone pues implementar uno o varios mecanismos complementarios de copias de seguridad.

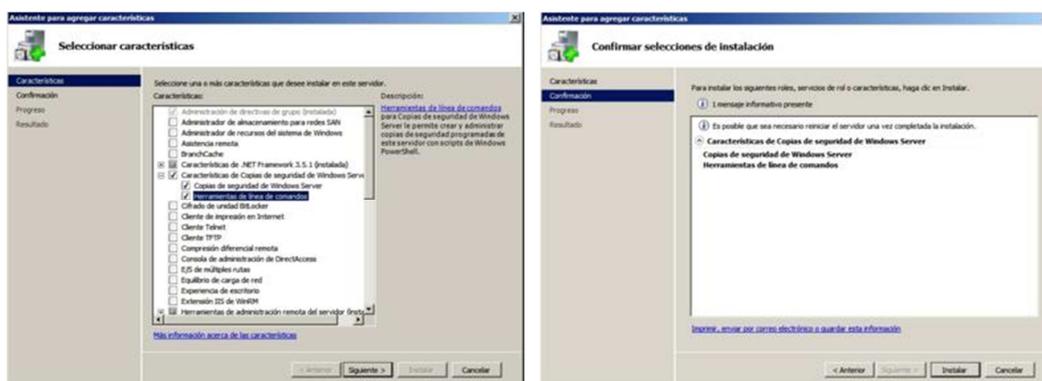
Estos pueden llevarse a cabo mediante discos duros externos, unidades en red, cintas de backup, etc.

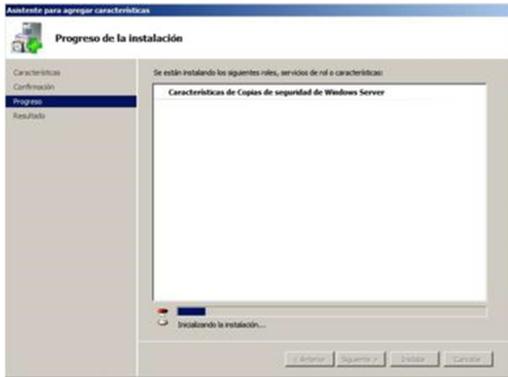
El propio Sistema Windows Server ofrece una herramienta para ello, existiendo además gran variedad de software de terceros, con diversidad de características.

Del mismo modo, se deberán considerar políticas para el almacenamiento seguro de las copias de seguridad generadas, bajo llave, e incluso disponiendo de copias fuera del recinto del sistema, como prevención ante desastres.

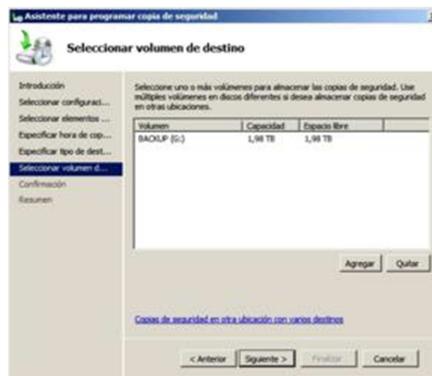
Se muestra a continuación el proceso estándar para la instalación de la característica incorporada por Windows Server 2008 para las copias de seguridad, así como un proceso típico de respaldo programado.

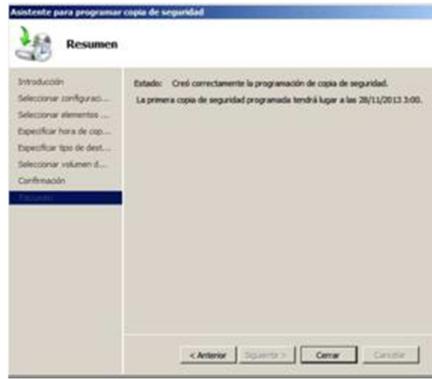
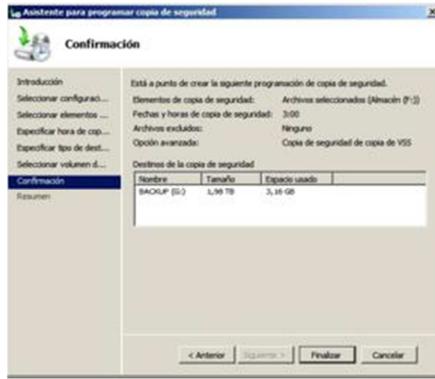
Conjunto de imágenes 19: Instalación y la característica de Copia de Seguridad





Conjunto de imágenes 20: Proceso estándar de programación de Copia de Seguridad





## **10. TRABAJOS FUTUROS**

El actual TFG se desarrolla teniendo presente el crecimiento futuro y la existencia de otras características de ampliación que se pueden acometer.

Ampliación de servicios y características ofrecidas en la infraestructura.

### **10.1 Balanceo de carga Internet**

Configuración de varias líneas de acceso a Internet, tales como ADSL, con balanceo para su uso simultáneo repartiendo los accesos a Internet mediante las líneas contratadas.

### **10.2 Correo electrónico**

Implantación de un servidor de correo electrónico pudiendo dar servicio a todo el profesorado. Bien sea mediante implantación en servidor local en el centro, bien en hosting de ISP.

### **10.3 Reparto de roles**

Implantación de otras máquinas que puedan realizar tareas específicas o prestación de servicios específicos, liberando de dichas tareas al controlador de dominio, tal como se ha presentado en el presente TFG.

De esta forma, se pueden implantar además otros sistemas operativos como Linux.

Independizar el Servidor de Ficheros, Servidor de Aplicaciones *moodle*, etc.

### **10.4 Sistema de ficheros distribuido**

Implantación de un sistema de ficheros distribuido, que permita a futuro ir creciendo en recursos compartidos bajo un esquema homogéneo y simple, incorporando nuevas máquinas y totalmente transparente para los usuarios.

### **10.5 Inventario hardware y software**

Implantación de un sistema de inventariado software y hardware.

Se trata pues de tener una base de datos actualizada con el inventario del equipamiento hardware y la instalación de software en cada uno de ellos.

Sistemas operativos, versiones, actualizaciones, parches, herramientas, etc, etc.

Como ejemplo, se tiene el software libre OCS Inventory NG + GLPI.

## 10.6 Aumento de la seguridad

En sistemas informáticos, cualquier medida de seguridad es poca. Se pueden pues incluir equipos específicos tipo FireWall, software de seguridad y auditoría, etc. etc.

## 11. ANÁLISIS DE COSTOS Y MODELO DE NEGOCIO

El planteamiento del presente TFG y la propuesta de instalación que se ha realizado, no se consideró inicialmente con un fin comercial ni con un modelo de negocio determinado en mente.

Al contrario, se planteó como un modelo y como una propuesta de mejora a las instalaciones existentes en los centros de la familia profesional de Informática y Comunicaciones, para ser acometidas por los centros, siendo implantadas por su propio personal de TI, normalmente el profesorado de informática.

No obstante, evidentemente si tal proyecto fuera a ser acometido por personal externo al centro, o trasladando el presente escenario a cualquier empresa con una infraestructura de similares características a implantar, habría que considerar el coste final de forma razonable.

Se indicará pues a continuación una estimación de costos, separando por un lado el trabajo realizado por un profesional encargado de todo ello; y por otro lado el costo de algunos elementos principales de la infraestructura.

En cuanto al coste por el trabajo realizado por un profesional encargado, asumiendo una categoría profesional de Ingeniero, se estimaría en base a un precio/hora de trabajo; analizando estrictamente la temporalización que también se indicó en el presente TFG.

De tal forma, no se facturaría al mismo precio la fase de estudio y análisis que la fase de implantación, instalación, configuración y parametrización; así como pruebas de funcionamiento.

Concepto	Horas	Precio	Total
Fase de Estudio y Análisis de Requisitos.	15	20	300
Aprendizaje de Herramientas nuevas y estudios de mercado.	15	20	300
Diseño de la Solución Propuesta.	50	40	2000
Implementación / Implantación de la Solución Propuesta.	150	60	9000
Pruebas de Funcionamiento.	20	20	400
Documentación del Proyecto.	50	20	1000
	<b>300</b>		<b>13000</b>

Tabla 4: Costes de personal TI

De los puntos de temporalización enumerados en el presente TFG, no se consideraría el “Aprendizaje de herramientas nuevas”, dando por hecho que el profesional encargado debería tener el conocimiento adecuado. En su lugar, “estudios de mercado” se

contemplaría como un estudio para el asesoramiento al cliente sobre el equipamiento hardware, software y de servicios de Internet que se podrían adquirir o contratar.

Se observa que el importe final calculado en base a esta temporalización, se puede considerar relativamente elevado. Aunque se obtiene un promedio de 43 Euros/hora.

En realidad se podrían reducir conceptos tales como las pruebas de funcionamiento.

Para reducir el coste que supone al cliente este proyecto, y establecer algún tipo de Modelo de Negocio, se puede plantear el reducir la facturación por los conceptos de Estudio, Análisis, Diseño y Documentación; dado que en diferentes instalaciones del mismo escenario son prácticamente idénticas o muy similares. Se pueden aprovechar las tareas realizadas, dividiendo este importe entre varias instalaciones, con objeto de aproximar la cantidad de instalaciones que fueran necesarias realizar para amortizar dicho trabajo.

Por otro lado, se considerarían los elementos hardware y software necesarios de que el cliente debería disponer, o en su defecto, aproximar su costo de adquisición.

Concepto	Unidades	Precio	Total
Equipo Servidor de características Medias - Altas Ejemplo: HP ProLiant ML350e	1	1000	1000
Windows Server 2008 R2 Standar	1	670	670
ManageEngine ADManager Plus 6	1	588	588
Switch Cisco Catalyst 2960 24	3	322	966
Router Cisco 867VAE	1	173	173
			<b>2397</b>

Tabla 5: Costes de material Hardware/Software

## 12. CONCLUSIONES

La realización del presente TFG ha concluido satisfactoriamente en cuanto a los objetivos que se deseaban alcanzar, y más aun.

No obstante, a pesar de cumplir con los objetivos preestablecidos, cada vez surgían más elementos que poder añadir y que implementar al mismo, para darle un mayor valor y complejidad.

Hasta el punto de decir *hasta aquí*, pues si no, se extendería demasiado en el tiempo, sin presentar y defender el presente TFG.

Ha resultado provechoso el investigar herramientas y soluciones para trabajar con Active Directory a nivel de administración, que permiten realizar tareas en masa, como la expuesta generación de usuarios alimentando mediante ficheros de texto. Herramientas que facilitan el trabajo a los responsables de TI.

Ha resultado un poco más complejo, pero provechoso igualmente, el descubrir los cambios o complejidades que incorpora Windows Server 2008 con respecto a los anteriores 2003 y 2000, en lo que se refiere a configuración de roles, características, etc. Todos ellos basados en las mismas tecnologías previas, con un paso más en algunos aspectos y parámetros disponibles.

En este sentido, indicar que se valoró también la implantación mediante la versión 2012 de Windows Server, estimando finalmente que las características y necesidades de esta instalación son perfectamente cubiertas por la versión 2008, estando la versión 2012 más evolucionada para otros escenarios mayores, tales como el Cloud Computing.

## 13. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Documentación Oficial Microsoft. Windows Server 2003 / 2008

- MCSE - 70-291 - Implementing, Managing, and Maintaining a Microsoft Windows Server 2003 Network Infrastructure.
- MCSE - 70-293 - Planning and Maintaining a Microsoft Windows Server 2003 Network Infrastructure.
- MCSE - 70-294 - Planning, Implementing and Maintaining a Microsoft Windows Server Active Directory.
- MOC 6430 - Planning and Administering Windows Server 2008 Servers.
- Introducing Windows Server 2008 R2.
- Documentación CISCO CCNA.

Soporte Microsoft TechNet :

- [http://technet.microsoft.com/es-es/library/dd349801\(v=ws.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/dd349801(v=ws.10).aspx)

DreamSpark – Microsoft software for learning teaching and research – UPLGC

- <https://www.dreamspark.com/>

Moodle. Software y Documentación.

- <https://moodle.org/?lang=es>

Pincel eKade (Consejería de Educación - Gobierno de Canarias)

- <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/5/pek/AyudaEkade/?categoria=3182>

Sitio Oficial ManageEngine. Herramienta ADManager Plus 6.

- <http://www.manageengine.com/>

Sitio oficial XAMPP. Servidor Apache, MySql, PHP

- <http://www.apachefriends.org/es/xampp.html>

Cisco Packet Tracer

- <https://www.netacad.com/es/web/about-us/cisco-packet-tracer>

Sitio Oficial HP – Servidores:

- <http://www8.hp.com/es/es/campaigns/renove-servidores/proliant.html>

Sitio Oficial CISCO – Switch – Router

- [http://www.cisco.com/web/ES/solutions/smb/products/routers\\_switches/catalyst\\_2960\\_series\\_switches/index.html](http://www.cisco.com/web/ES/solutions/smb/products/routers_switches/catalyst_2960_series_switches/index.html)

## **14. INDICE DE IMÁGENES**

### **IMÁGENES**

Conjunto de imágenes 1: Instalación Servidor

Conjunto de imágenes 2: Cambio de nombre Servidor

Conjunto de imágenes 3: Instalación de Servicios AD y Promoción a DC

Conjunto de imágenes 4: Instalación y configuración servicio DHCP

Conjunto de imágenes 5: Configuración de Switch y Router

Conjunto de imágenes 6: Creación de Zona y configuración DNS

Conjunto de imágenes 7: Configuración Volumen Reflejado

Conjunto de imágenes 8: Configuración Volumen Distribuido

Conjunto de imágenes 9: Creación Unidades Organizativas

Imagen 10: Grupos de Usuarios

Conjunto de imágenes 11: Obtención de usuarios Pincel eKade

Conjunto de imágenes 12: Creación de usuarios desde fichero importado

Imagen 13: Configuración Cuotas de Disco

Conjunto de imágenes 14: Configuración Cuotas de Disco

Conjunto de imágenes 15: Instalación XAMPP (Apache/MySQL)

Imagen 16: Configuración Apache – Virtual Hosts

Conjunto de imágenes 17: Creación de base de datos

Conjunto de imágenes 18: Instalación y configuración MOODLE

Conjunto de imágenes 19: Instalación y la característica de Copia de Seguridad

Conjunto de imágenes 20: Proceso estándar de programación de Copia de Seguridad

## **TABLAS**

Tabla 1: Niveles y Especialidades – Familia profesional Informática y Comunicaciones

Tabla 2: Ámbitos DHCP - VLAN

Tabla 3: Unidades y características

Tabla 4: Costes de personal TI

Tabla 5: Costes de material Hardware/Software

## **DIAGRAMAS**

Diagrama 1: Esquema de Red

Diagrama 2: Esquema RAID 1

Diagrama 3: Interacción Píxel eKade – AD - Moodle