

Diseño de una plataforma web para la adaptación e-learning del curso presencial ‘Programa 500’ de Telefónica S.A.

Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones especialidad en Telemática

Universitat Oberta de Catalunya

Roquetes, 2-Julio-2014

Autor:

Javier Forés Valls

Tutor:

Manel Llopart Vidal

Abstract.

En la actualidad Telefónica considera un aspecto prioritario la formación de sus empleados, tanto es así que se ha creado la figura del profesor interno, el cual no es más que cualquier empleado que quiera contribuir en la formación de sus compañeros. En este sentido la empresa ha creado un curso llamado '*Programa 500*' cuyo objetivo es formar a profesores internos para poder impartir formación a sus compañeros.

Telefónica también dispone de formación e-learning y es uno de sus objetivos desarrollar al máximo este tipo de aprendizaje de manera que sus empleados puedan acceder mayoritariamente a este tipo de formación, tanto cuantitativamente como cualitativamente. Es por ello que surgió la idea de este proyecto, cuyo objetivo es la creación de una plataforma web orientada inicialmente a la adaptación del curso presencial '*Programa 500*' de Telefónica, aunque en un futuro podría albergar otros cursos diferentes.

Como resultado final se obtiene una plataforma web configurable y completamente funcional capaz de ser alojada en un servidor web y ofrecer contenidos didácticos en forma de texto, imágenes y vídeo. El portal contiene material didáctico e información, a modo de ejemplo, del '*Programa 500*' que ayuda a comprender sus posibilidades. La tecnología utilizada para su construcción es: HTML para estructurar, CSS para dar estilo, PHP para dinamizar y MySQL como base de datos.

Palabras clave.

Programa 500, Herramientas 2.0, *e-learning*, Profesores internos, Plataforma *e-learning*, Telefónica, SCROM.

Abstract.

Actualment Telefònica considera un aspecte prioritari la formació dels seus empleats, tant és així que s'ha creat la figura del professor intern, el qual no és més que qualsevol empleat que vulgui contribuir a la formació dels seus companys. En aquest sentit l'empresa ha creat un curs

anomenat '*Programa 500*' amb l'objectiu de formar professors interns per poder impartir formació als seus companys.

Telefónica també disposa de formació *e-learning* i és un dels seus objectius desenvolupar al màxim aquest tipus d'aprenentatge de manera que els seus empleats puguin accedir majoritàriament a aquest tipus de formació, tant quantitativament com qualitativament. És per això que va sorgir la idea d'aquest projecte, l'objectiu del qual és la creació d'una plataforma web orientada inicialment a l'adaptació del curs presencial '*Programa 500*' de Telefónica, encara que en un futur podria acollir altres cursos diferents.

Com a resultat final s'obté una plataforma web configurable i completament funcional capaç de ser allotjada en un servidor web i oferir continguts didàctics en forma de text, imatges i vídeo. El portal conté material didàctic i informació, a tall d'exemple, del '*Programa 500*' que ajuda a comprendre les seves possibilitats. La tecnologia utilitzada per a la seva construcció és: HTML per estructurar, CSS per donar estil, PHP per dinamitzar i MySQL com a base de dades.

Paraules clau.

Programa 500, Eines 2.0, *e-learning*, Professors interns, Plataforma *e-learning*, Telefónica, SCROM.

Abstract.

Today Telefonica considers a priority the training of their employees, so much so that it has created the figure of the internal teacher, which isn't more than any employee who wants to contribute to the formation of their peers. In this regard, the company has created a course called 'Program 500' whose objective is to train internal teachers to impart training to their peers.

Telefonica also offers e-learning formation and one of its objectives is to fully develop this type of learning so their employees can access training mostly both quantitatively and qualitatively. That is why the idea came from this project, which aims to create a web platform initially oriented to the adaptation of classroom course Telefonica's '*Program 500*', although in the future could hold other different courses.

As a final result it obtains a configurable and fully functional web platform able to be hosted on a web server and provide educational content in text form, images and video. The site contains educational materials and information, for example, the '*Program 500*' to help understand its possibilities. The technology used to build it is: HTML for structure, CSS for styling, PHP to streamline and MySQL as database.

Keywords.

Program 500, 2.0 tools, *e-learning*, internal teachers, *e-learning* platform, Telefonica, SCROM.

Resumen.

El proyecto es el TFC (Trabajo de fin de carrera) correspondiente a la titulación de "*Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones especialidad en Telemática*" impartida en la UOC (*Universitat Oberta de Catalunya*). Este TFC se basa en la adaptación del curso presencial "Programa 500" de la empresa Telefónica SA en formato on-line mediante el uso de las TICs.

El programa 500 es un curso presencial destinado a formar profesores internos de la empresa en las TICs (Tecnologías de la información) y concretamente en herramientas 2.0 y formación 2.0. El proyecto encaja perfectamente en el contexto de formación actual de la empresa, debido a que hoy por hoy las necesidades de formación y capacitación de la empresa pasan por la potenciación de la metodología de formación 2.0: *e-learning*, *b-learning*, *m-learning*, *t-learning*, *g-learning*.

El TFC propuesto se basa en diseñar una aplicación web que sea capaz de crear de manera automática páginas web que actualizan sus contenidos, los cuales estarán disponibles en una base de datos. Todo este conjunto de elementos es lo que se conoce como plataforma web, por lo tanto, la finalidad del TFC es diseñar e implementar una plataforma web capaz de transformar un curso de tipo presencial en un curso on-line y con recursos y características de una aplicación web. Las funcionalidades de la plataforma *e-learning* deben generar una aplicación que permita un ambiente de aprendizaje flexible, dinámico e integrado que facilite el estudio a los alumnos y además de aprender, que también dispongan de la oportunidad de compartir experiencias y conocimientos con sus compañeros y profesores. Es importante que una de las funcionalidades de la plataforma sea el cumplimiento de las normas del estándar *SCROM* (*Sharable Content Object Reference Model*) ya que es el conjunto de especificaciones técnicas que cumple la plataforma de Telefónica.

El proyecto está pensado para poder ser implementado con posterioridad y previas adaptaciones necesarias, a la plataforma *e-learning* de Telefónica SA denominada A + y que en la actualidad representa toda la oferta de la empresa en formación on-line.

Respecto al resto de funcionalidades de la web, se puede decir que dispondrá de diferentes tipos o categorías de herramientas, tales como:

- Herramientas de comunicación.
- Herramientas de contenidos.

-
- Herramientas de evaluación.
 - Herramientas de estudio.

Para la dinamización y flexibilización del curso on-line también se dispondrá de diferentes tipos de archivos, como pueden ser:

- Vídeo.
- Audio.
- Texto.
- Imágenes.

Con relación a las diferentes categorías de herramientas podemos distinguir las siguientes dentro de cada uno de los grupos mencionados anteriormente.

- *Herramientas de comunicación.*
 - ❖ *Anuncios o banners.* Se trata de ventanas automáticas emergentes que se muestran al inicio del curso y que dan información relevante o importante del curso, como por ejemplo: fechas de comienzo y finalización del curso, fechas de presentación de trabajos o ejercicios, duración de módulos, etc.
 - ❖ *Foros.* Son los espacios destinados al debate y a la reflexión de ideas entre alumnos, o bien entre alumnos y profesores. Los profesores serán quienes los podrán abrir aunque los estudiantes podrán proponer tantos como quieran, ya que pueden ser diferentes y variados, por ejemplo: De carácter técnico, general, contenidos, temas libres, etc.
 - ❖ *Espacio de conversación o chat.* Es el espacio donde los participantes del curso se pueden comunicar entre ellos en tiempo real, incluso entre profesor y alumno. También puede ser un espacio para intercambiar archivos entre los presentes, estos archivos pueden ser de vídeo, audio o texto y el interlocutor los puede ejecutar en tiempo real. El gestor de este espacio será el administrador del portal, aunque el moderador puede ser el profesor.

-
- ❖ *Correo.* Se trata de un acceso a la dirección de correo de los participantes en el curso ya sean profesores o alumnos.

 - *Herramientas de contenidos.*
 - ❖ *Módulos de aprendizaje.* Representan diferentes formatos de presentación de la información al alumnado de forma que resulte flexible y cómoda.
 - ❖ *Biblioteca de medios.* Este elemento es el que trataría con la BB.DD (Base de datos) donde figurarían los diferentes tipos de contenidos, ya sean vídeo, audio o texto.
 - ❖ *Vínculos Web.* Pueden ser vínculos relacionados con los contenidos del curso, a los que se accedería pulsando sobre el enlace.

 - *Herramientas de evaluación.*
 - ❖ *Exámenes.* Son pruebas en línea que los alumnos deben realizar para que los profesores los evalúan y califiquen.
 - ❖ *Encuestas.* Serían cuestionarios on-line que los alumnos llenarán, si es necesario de forma anónima, y que pueden servir para hacer valoraciones, estadísticas, evaluaciones de satisfacción de los alumnos o también para recibir comentarios u opiniones de los propios alumnos.
 - ❖ *Autoevaluaciones.* Son pruebas en línea que pueden hacer los mismos alumnos y que sirven para autoevaluarse ellos mismos los conocimientos adquiridos con la realización del curso.
 - ❖ *Tareas.* Es una herramienta que sirve a los profesores para gestionar y evaluar los deberes o ejercicios que encomiendan a los alumnos y que deben realizar en un período de tiempo, después del cual se entregan en el espacio correspondiente. Estas tareas podrán ser individuales o colectivas.

- *Herramientas de estudio.*
 - ❖ *Calificaciones.* En este espacio el alumno podrá consultar las diferentes calificaciones obtenidas con relación a los ejercicios de las diferentes tareas realizadas.
 - ❖ *Mi progreso.* Es donde se proporciona información de la participación del alumno en el curso, los accesos que ha realizado, las fechas de acceso, tareas realizadas, etc.
 - ❖ *Usuarios en línea.* En esta herramienta el alumno puede ver qué participantes están conectados en ese momento y si lo considera necesario poder contactar en tiempo real y establecer una conversación, incluso poder intercambiar archivos en tiempo real.

Agradecimientos.

En primer lugar doy mi agradecimiento al tutor Manel Llopart Vidal por sus consejos y aportaciones en la realización de este proyecto de final de carrera, que han resultado de gran ayuda ante determinadas dificultades.

En segundo lugar, sin ninguna duda, a mi esposa e hijos por su inestimable paciencia y comprensión a lo largo de todos estos años que han durado mis estudios, sin ellos, nunca hubiera podido conseguir mi objetivo.

Por último, me gustaría mostrar mi agradecimiento a algunos compañeros de profesión que han sabido motivarme y apoyarme en los momentos difíciles para seguir con los estudios.

Índice.

Glosario.....	16
Capítulo 1: Introducción.....	19
1.1. Presentación	19
1.2. Objetivos	20
1.3. Beneficios	20
1.4. Entregables.....	21
1.5. Motivación.....	21
Capítulo 2: Estado del arte	23
2.1. Sistemas y plataformas <i>e-learning</i>	23
2.1.1. Definición de <i>e-learning</i>	23
2.1.2. Evolución histórica de los sistemas educativos de <i>e-learning</i>	24
2.1.2.1. Evolución del <i>e-learning</i> según los medios tecnológicos	25
2.1.3. Elementos del <i>e-learning</i>	26
2.1.4. Plataformas <i>e-learning</i>	27
2.1.4.1. Características generales	28
2.1.4.2. Funcionalidades de las plataformas <i>e-learning</i>	29
2.1.4.3. Ventajas e inconvenientes de las plataformas <i>e-learning</i> actuales	31
2.1.5. Comparativa de plataformas <i>e-learning</i>	32
2.1.5.1. Elección de la plataforma <i>e-learning</i>	42
2.2. Análisis y descripción del estándar SCROM y herramientas de autor	43
2.2.1. Proceso de estandarización	44
2.2.2. Los estándares para <i>e-learning</i>	45
2.2.3. El estándar SCROM.....	47
2.2.4. Descripción del estándar SCROM	48
2.2.4.1. Método de agregación de contenidos (CAM)	49
2.2.4.2. Entorno de ejecución RTE (<i>Run-Time Environment</i>)	51
2.2.4.3. Secuenciación y navegación	52
2.2.5. Herramientas de autor	55
2.3. Formatos de contenidos digitales y proceso de digitalización de documentos.....	57

2.3.1. El proceso de digitalización	57
2.3.2. Características de la digitalización en función del tipo de documento	58
2.3.3. Los formatos digitales	62
2.3.3.1. Tipos de formatos digitales	64
2.3.3.2. Recomendaciones para los contenidos	64
Capítulo 3: Diseño	65
3.1. Contenido	65
3.1.1. Material didáctico	66
3.1.2. Plataforma web y arquitectura cliente-servidor	69
3.1.3. Modalidad formativa	71
3.2. Diseño funcional	71
3.2.1 Web de contenidos	72
3.2.2 Web de administración	74
3.3. Diseño técnico	75
3.3.1. Modelo de programación de la web dinámica	76
3.3.2. Bases de datos relacionales	77
3.3.3. Desarrollo	78
3.3.4. Diagrama de bloques de la base de datos	80
3.3.5. Diagrama de bloques de la web de contenidos	83
3.3.6. Diagrama de bloques de la web de administración	85
Capítulo 4: Implementación	90
4.1. Fases del proyecto	90
4.2. Instalación del paquete Xampp 1.8.3	93
4.3. Web de contenidos	94
4.4. Web de administración	99
4.5. Estructura de la base de datos	108
Capítulo 5: Demostración	112
5.1. Base de datos	112
5.1.1. Resultado	112
5.1.2. Documentos	112
5.2. Web de contenidos	112

5.2.1. Resultado.....	112
5.2.2 Documentos	113
5.3. Web de administración	113
5.3.1. Resultado.....	113
5.3.2. Documentos	113
Capítulo 6: Conclusiones.....	115
6.1 Dificultades del desarrollo.....	115
6.2 Conocimientos adquiridos	115
6.3 Líneas de futuro	116
Anexo 1: Tipos de formatos digitales	118
Anexo 2: Recomendaciones para los contenidos.....	121
Anexo 3: Resultado de la implementación de la base de datos.....	123
Anexo 4: Resultado de la implementación de la web de contenidos.....	127
Anexo 5: Resultado de la implementación de la web de administración.....	134
Bibliografía.....	147

Índice de figuras.

Figura 1. Modelo de empaquetado	51
Figura 2. Entorno de ejecución SCORM.....	52
Figura 3. Arquitectura Cliente-Servidor	69
Figura 4. Web de contenidos	73
Figura 5. Web de administración.....	75
Figura 6. Diagrama de bloques de la base de datos.....	80
Figura 7. Diagrama de bloques de la web de contenidos	83
Figura 8. Diagrama de bloques de la web de administración 1	85
Figura 9. Diagrama de bloques de la web de administración 2.....	86
Figura 10. Fases del proyecto	90
Figura 11. Instalación de Xampp 1.8.3.....	93
Figura 12. Panel de control Xampp 1.8.3	94
Figura 13. procesa.php.....	97
Figura 14. config.php.....	98
Figura 15. salir.php.....	99
Figura 16. Acceso de alumnos a la web de administración.....	100
Figura 17. index.php.....	127
Figura 18. profesores.php	127
Figura 19. alumnos.php	128
Figura 20. cursos.php.....	128
Figura 21. temas.php	129
Figura 22. capitulo.php.....	129
Figura 23. mater_capitulo.php.....	130
Figura 24. chat.php.....	130
Figura 25. foros.php.....	131
Figura 26. registrar.php.....	131
Figura 27. insertados.php.....	132
Figura 28. administración.php	132
Figura 29. calendario.php.....	133
Figura 30. admin_calendario.php.....	133

Figura 31. admin_user.php	134
Figura 32. borrar_user.php	134
Figura 33. crear_user.php	135
Figura 34. user_actualiza.php.....	136
Figura 35. admin_chat.php.....	137
Figura 36. crear_chat.php	137
Figura 37. chat_actualiza.php.....	138
Figura 38. actual_chat.php.....	138
Figura 39. borrar_chat.php	139
Figura 40. admin_curso.php	139
Figura 41. crear_curso.php.....	140
Figura 42. modif_curso.php.....	140
Figura 43. curso_contenidos.php.....	141
Figura 44. tema_capitulo.php.....	142
Figura 45. crear_capitulo.php.....	142
Figura 46. admin_foros.php.....	143
Figura 47. foro_actualiza.php.....	143
Figura 48. actual_foro.php.....	144
Figura 49. admin_evento.php	144
Figura 50. crear_evento.php	145
Figura 51. admin_ejer.php.....	145
Figura 52. modif_ejer.php	146
Figura 53. ejer_actualiza.php.....	146

Índice de tablas.

Tabla 1. Plataforma web.....	34
Tabla 2. Idiomas.....	36
Tabla 3. Accesibilidad.....	37
Tabla 4. Recursos multimedia.....	37
Tabla 5. Control acceso.....	38
Tabla 6. Compatibilidad de estándares.....	39
Tabla 7. Correo electrónico.....	39
Tabla 8. Foros.....	40
Tabla 9. Grupos de trabajo.....	40
Tabla 10. Control de progreso.....	41
Tabla 11. Interfaz.....	42
Tabla 12. Ejercicios.....	42
Tabla 13. Comparativa de plataformas web.....	43
Tabla 14. Contenido cursos.....	69
Tabla 15. Estructura tabla usuarios.....	108
Tabla 16. Estructura tabla curso.....	108
Tabla 17. Estructura tabla tema.....	109
Tabla 18. Estructura tabla capítulo.....	109
Tabla 19. Estructura tabla chat.....	109
Tabla 20. Estructura tabla foro.....	110
Tabla 21. Estructura tabla eventos.....	110
Tabla 22. Estructura tabla material.....	111
Tabla 23. Contenido tabla usuario.....	123
Tabla 24. Contenido tabla tema.....	123
Tabla 25. Contenido tabla material.....	124
Tabla 26. Contenido tabla foro.....	124
Tabla 27. Contenido tabla eventos	125
Tabla 28. Contenido tabla curso	125
Tabla 29. Contenido tabla chat.....	125
Tabla 30. Contenido tabla capítulo.....	126

Glosario:

- *ADL: (Advanced Distributed Learning Network)*. Iniciativa del Departamento de Defensa de EEUU para conseguir interoperabilidad entre ordenadores y software de aprendizaje, a través del desarrollo de un marco técnico común que almacena el contenido en forma de objetos de aprendizaje reutilizables.
- *AICC: (Aviation Industry CBT Committee)*. Asociación Internacional de profesionales relacionados con la formación basada en tecnologías que desarrolla líneas de acción de formación para la industria de la aviación.
- *API: (Application Program Interface)*. Interfaz para programas de aplicación.
- *B-LEARNING*. Aprendizaje semipresencial basado en las TIC.
- *CREATIVE COMMONS*. Organización sin ánimo de lucro que permite a autores y creadores compartir voluntariamente su trabajo bajo distintas licencias de uso.
- *COURSEWARE*. Cualquier programa de software de tipo institucional o educacional.
- *CBT:(Computer Based Training)*. Formación basada en computador, normalmente sin conexión a Internet.
- *CMS: (Content Management System)*. Sistema de gestión de contenidos por medio de páginas web.
- *E-LEARNING*. Aprendizaje a distancia basado en las TIC.
- *FORMACIÓN ASÍNCRONA*. Proceso de aprendizaje en el que la interacción alumno-profesor no coincide en el tiempo y en el espacio.
- *G-LEARNING*. Aprendizaje a distancia que fomenta habilidades del alumno mediante la aplicación de los llamados *serious games* (juegos serios) diseñados con un propósito y objetivo muy concretos: formar en habilidades de gestión, educación, estrategia, ingeniería, salud, emergencias, etc.
- *GNU: (General Public Licence)*. Licencia que garantiza a los usuarios finales la libertad para usar, estudiar, copiar y modificar el software.

-
- *IEEE: (Institute of Electrical and Electronics Engineers)*. Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos de EEUU.
 - *LCMS: (Learning Content Management System)*. Sistema de gestión de contenidos educativos y que combina las capacidades de gestión de cursos de un LMS con las capacidades de almacenamiento y creación de contenidos de un CMS.
 - *LMS: (Learning Management System)*. Software que automatiza la administración de acciones de formación, generalmente no incluye posibilidades de creación de cursos propios, en su lugar, se centra en gestionar cursos creados por gran variedad de fuentes diferentes. Se le conoce como plataforma web.
 - *LTSC: (Learning Technologies Standards Committee)*. Comité de la IEEE que tiene por objetivo desarrollar estándares técnicos, prácticas recomendadas y guías para la implementación informática de sistemas de formación a distancia.
 - *M-LEARNING*. Aprendizaje a distancia basado en las TIC pero valiéndose de dispositivos móviles (*Smartphones, PDA, tablets, PocketPC, etc.*).
 - *METADATA*. Información sobre el contenido, que permite almacenarla y recuperarla desde una base de datos.
 - *PROFESOR INTERNO*. Empleado de Telefónica con formación específica para impartir cursos formativos a sus compañeros.
 - *T-LEARNING*. Aprendizaje a distancia que fomenta las competencias de los alumnos, el *t-learning* se focaliza en el desarrollo de las habilidades en el “hacer” del estudiante.
 - *SCRIPT*. Archivo de órdenes o procesamiento por lotes.
 - *SCROM*. Es un conjunto de normas técnicas que permiten a los sistemas de aprendizaje en línea importar y reutilizar contenidos de aprendizaje de otras plataformas que se ajustan a este estándar.
 - *SCO: (Sharable Content Object)*. Objeto de aprendizaje compartible. Bloque modular de contenido para e-learning.

- *SGBD: (Sistema de Gestión de Bases de Datos)*. Software específico dedicado a servir de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan controlando la entrada y salida de datos y manteniendo su integridad.
- *STREAMING*. Distribución de audio y vídeo bajo demanda por Internet.
- *TIC*. Tecnologías de la información y la comunicación.
- *WBT: (Web Based Training)*. Provisión de contenido educativo a través de un navegador web, ya sea en una intranet privada o en Internet.

Capítulo 1: Introducción.

1.1 Presentación.

La formación laboral del capital humano de las empresas proporciona una ventaja competitiva considerable con respecto a otras compañías del mismo sector y además de una forma proporcional a la calidad de la formación impartida. El efecto que este fenómeno produce a largo plazo es una estabilidad en la generación de recursos por parte de la empresa además de proporcionar estabilidad y seguridad laboral a sus empleados.

En el momento actual y debido a la crisis económica que está sufriendo el mundo en general, las empresas intentan maximizar los recursos disponibles para mejorar los ratios de rentabilidad de sus inversiones. Una forma de conseguirlo es optimizar sus recursos disponibles para mejorar los márgenes de rentabilidad de sus inversiones.

Para ello pueden optimizar sus recursos formativos utilizando las llamadas '*nuevas tecnologías*', en otras palabras, intentan dirigir sus esfuerzos formativos hacia sistemas de aprendizaje más eficaces y competitivos.

El caso de Telefónica no es una excepción, pues actualmente está dedicando grandes esfuerzos económicos en la formación on-line con tecnología *e-learning*, dirigida a sus empleados. En este sentido, además, está impulsando la figura del profesor interno creando programas de formación dirigidos a la formación de docentes capaces de formar a sus propios compañeros.

Estos programas de formación para profesores internos están encuadrados dentro del conocido como '*Programa 500*', dicho programa se imparte actualmente de forma presencial con el consiguiente desplazamiento del personal, además de la necesidad de disponer de determinadas infraestructuras para su difusión.

Es en este punto, dónde tiene sentido este proyecto, ya que pretende crear un portal web capaz de transformar esta formación presencial dirigida a los docentes internos en una formación *e-learning* y en consecuencia totalmente on-line.

La elección de este curso en particular '*Programa 500*', se debe a la importancia de la formación de profesores ya que en ella se basa el resto de la formación de la compañía, pero además, hay que considerar que son miles los profesionales que potencialmente pueden acceder a este tipo de formación dentro de la compañía, por consiguiente el ahorro económico que puede generar este

proyecto es considerable si se tiene en cuenta el impacto económico actual en modalidad presencial.

1.2 Objetivos.

La transformación del programa 500 en un curso on-line pretende conseguir determinados objetivos entre los que podemos destacar los siguientes:

- Conseguir una plataforma web que pueda gestionar el “Programa 500” y en fases posteriores, cualquier otro tipo de curso on-line.
- Conocer las diferentes herramientas que hay disponibles en una aplicación web de estas características.
- Potenciar el auto-aprendizaje y la auto-gestión del alumno a través de la tecnología *e-learning*.
- Adquirir conocimientos y habilidades para dinamizar la comunidad on-line de la empresa.
- Transmitir valores y estrategias de Telefónica a sus alumnos.
- Conseguir un modelo de formación flexible, dinámica y eficiente que sea capaz de llegar a todos los alumnos potenciales, es decir, todos los empleados.

1.3 Beneficios.

Los beneficios que puede producir una plataforma web pueden ser muy variados, pero se pueden destacar los siguientes:

- Proporciona una capacitación y formación flexible, dinámica e integrada a unos costes económicos muy aceptables.
- Combina el poder de Internet con el de las herramientas de las tecnologías de la información.
- Anula las distancias geográficas y temporales, con la flexibilización para el alumno que ello representa.

-
- Estos tipos de plataformas web permiten su uso con mínimos conocimientos de su funcionamiento, como usuarios.
 - Posibilita un aprendizaje constante y fluido mediante la interacción entre profesores y alumnos.
 - Ofrece una libertad y flexibilidad casi total respecto al tiempo y ritmo de aprendizaje. Un buen ejemplo de este concepto es la propia UOC.

1.4 Entregables.

Al finalizar el proyecto se obtendrán principalmente dos documentos que se entregaran como TFC y que serán evaluados como tal por el responsable de la asignatura. En este sentido se pueden distinguir:

- *Memoria del proyecto.* Es el documento escrito que contiene toda la información correspondiente al proyecto y su elaboración. También proporcionará la información técnica sobre el desarrollo del mismo.
- *Plataforma web.* Conjunto de archivos que forman el software desarrollado para el funcionamiento e implementación del portal. Todos ellos se encuentran en un mismo directorio, además en este mismo directorio se ubican las carpetas contenedoras de los materiales didácticos como textos, imágenes y videos.

También forma parte del software desarrollado para el proyecto los scripts de cada una de las tablas generadas para la base de datos, en ellos se registran tanto las características de cada tabla como los datos que contienen.

1.5 Motivación.

Poder desarrollar y realizar este proyecto como TFC genera la motivación personal de poder desarrollar un elevado grado de cooperación con mi empresa, pues como empleado, la consecución de un proyecto como este lleva implícito un alto valor añadido y puede representar un cierto reconocimiento profesional.

No hay duda de que conseguir adaptar el "Programa 500" en su versión presencial al contexto de formación *e-learning* mediante el uso de las TICs, puede y debe representar un elevado ahorro en los costes económicos, que significa para Telefónica la impartición de la llamada formación a todos sus profesores internos.

Se debe considerar que por cada edición del programa, hay 500 profesionales convocados con los costes de infraestructura, desplazamiento, alojamiento, etc. que esto significa. En este sentido representa una considerable oportunidad de mejora de la productividad, expresada en términos formativos.

El hecho de desarrollar una plataforma *e-learning* representa también un reto a nivel personal, hay que tener en cuenta que el desarrollador tiene una mínima experiencia en este campo y por lo tanto se puede ver como una dificultad añadida a la complejidad del propio proyecto. No obstante, considero que es un tiempo muy correctamente empleado debido a que la impartición de formación en modalidad *e-learning* y todas sus variantes dispone de un futuro brillante y muy aplicable al mundo de la empresa.

Capítulo 2: Estado del arte.

2.1. Sistemas y plataformas e-learning.

La educación presencial representa la forma tradicional de aprendizaje, en ella se da la necesidad de coincidencia temporal y presencial de los interlocutores. Se está hablando de un aprendizaje cuyos medios fundamentales son los libros de texto, cómo material didáctico y ayuda al alumno, las pizarras en las aulas son el medio transmisor profesor-alumno, por último otra característica fundamental de la formación presencial es la transmisión del conocimiento de viva voz por parte del profesor hacia los alumnos.

Cómo es natural, los sistemas educativos no pueden permanecer al margen de la evolución de la sociedad y de los avances tecnológicos que esta pueda desarrollar. En este sentido, los métodos de aprendizaje han experimentado una fuerte influencia con motivo de los cambios tecnológicos propiciados por las TIC (*Tecnologías de la Información y Comunicación*).

Este fenómeno ha provocado una metamorfosis de los sistemas educativos presenciales hacia sistemas no presenciales originando el desarrollo de los denominados sistemas de educación a distancia, en adelante *e-learning*.

2.1.1. Definición de e-learning.

Aunque se pueden encontrar diferentes definiciones de *e-learning* en función de los autores o instituciones a las que representan, una de las más globales y aceptadas es:

“El e-learning es el proceso de aprendizaje realizado de forma virtual a través de medios electrónicos, fundamentalmente Internet, y que permiten la consecución del proceso formativo”.

Algunos autores sostienen en sus definiciones que el *e-learning* se basa en los pilares fundamentales que forman los vértices del denominado *Triángulo del E-learning*, que son:

- *Tecnología*. Engloba todos los medios físicos y técnicos que permiten la realización del aprendizaje virtual (plataformas web, campus virtuales, redes de transmisión de datos).

-
- *Contenidos.* Esta sección alberga todos los contenidos que deben estar bien estructurados y definidos para conseguir el éxito del aprendizaje virtual, cabe señalar que la calidad de los contenidos es clave para lograr una acción formativa adecuada.
 - *Servicios.* Es dónde se recogen los servicios que ofrecen los sistemas *e-learning*, es decir, las opciones de comunicación entre los profesores y alumnos, los elementos de evaluación, elementos de gestión o de aprendizaje, etc.

2.1.2. Evolución histórica de los sistemas educativos de e-learning.

La evolución en el tiempo del *e-learning* con respecto a nuestro país, se remonta a los años 80 del siglo XX, coincidiendo con la fuerte irrupción del PC en nuestra sociedad. En un primer momento se denominó EAO (*Enseñanza asistida por ordenador*) y fueron diferentes empresas las que lo implantaron. Fue en 1988 cuando Telefónica S.A implementó su primer EAO en sus programas de formación, más tarde en 1997 pondría en marcha su '*Red Teledidáctica*' que después se convertiría en su actual plataforma de *e-learning* denominada A+.

En este sentido, se puede decir que el inicio del *e-learning* en nuestro país data de finales de la década de los 90, por aquellas fechas ya existían empresas e instituciones que empezaban a configurar sus proyectos de formación online, por ejemplo: Espasa Calpe, FYCSA, Edicinco, Telefónica I+D, Endesa, etc. De manera que a principios del siglo XXI las grandes empresas ya habían incorporado cierto número de cursos online a sus modelos formativos.

La evolución en el tiempo del *e-learning* ha hecho que cada vez sea más importante la focalización didáctica y la calidad de los contenidos, así como la necesidad de cierta estandarización en los desarrollos educativos. Este hecho propició la creación a mediados de la primera década del siglo XXI de las denominadas plataformas *e-learning* y de los estándares *e-learning* como el ADL SCORM que fue una iniciativa del *Departamento de Defensa* de los EEUU para establecer su programa de formación a través de Internet.

Todo ello junto a la aparición y proliferación de herramientas *OpenSource* hicieron posible que el año 2005 ya hubieran 92 universidades españolas que utilizaban alguna plataforma de software libre para impartir formación *e-learning* en algunas de sus modalidades. Algunas de ellas, como es el caso de la UOC (*Universitat Oberta de Catalunya*), desde sus orígenes han

impartido sus titulaciones universitarias en la modalidad *e-learning*, es decir, totalmente no presencial.

2.1.2.1. Evolución del *e-learning* según los medios tecnológicos.

El desarrollo del *e-learning* en referencia a la evolución tecnológica tiene una gran relación con el avance de Internet así como de las TIC, ejerciendo su influencia en los procesos formativos y de aprendizaje, de hecho se pueden distinguir 3 etapas o sistemas evolutivos en la enseñanza no presencial.

- *El CBT (Computer based training)* es un estado inicial basado en la lectura por parte del alumno y en mecanismos de pregunta-respuesta asistidos por ordenador. De manera que el alumno pueda empezar a ser más activo en su proceso formativo.
- *El IBT (Internet based training)* se trata de la evolución del CBT debido a que con la llegada de Internet es posible transmitir los contenidos a través de la Red para ser utilizados por parte de los usuarios.
- *El WBT (Web based training)* en este caso se hace uso de la web en los métodos de aprendizaje, de manera que el alumno recibe el contenido por medio de la web. Es el sistema *e-learning* que actualmente está en uso. Su aplicación más directa es el campus virtual, como ejemplo, el propio campus virtual de la UOC.

Hay que decir que en función del soporte físico utilizado para sustentar el *e-learning* se pueden distinguir tres tipos de aprendizaje virtual.

- *e-learning*. Se realiza todo el proceso de formativo o de aprendizaje de forma completamente virtual, es decir, a distancia.
- *b-learning*. Es lo que se conoce como formación semipresencial, es decir, hay parte del proceso de aprendizaje que se realiza de forma presencial por parte del alumno y el resto se realiza de forma virtual.
- *m-learning*. Últimamente empieza a tener relevancia una nueva modalidad de educación a distancia, que es el *e-learning* pero aplicado a los dispositivos móviles, es decir,

plataformas adaptadas a la formación a distancia usando terminales móviles conectados a la Red, es lo que conocemos como *m-learning*.

2.1.3. Elementos del *e-learning*.

Cómo elementos principales de un sistema *e-learning* se pueden distinguir tres grandes grupos.

- *Sistemas de gestión*. Es el elemento principal del sistema y catalizador del resto de elementos. Se trata del software para servidores de Internet o bien intranets corporativas cuya misión es la gestión de usuarios, gestión de contenidos o bien, de los servicios de comunicaciones entre interlocutores. Este software compone las llamadas *plataformas de e-learning*
- *Sistema de comunicaciones*. Este segundo elemento del sistema *e-learning* es el que permite y gestiona las comunicaciones entre los diferentes usuarios del sistema. Puede ser síncrono o asíncrono. Los sistemas síncronos son aquellos que permiten o generan comunicaciones entre usuarios en tiempo real, algunos ejemplos pueden ser los chats, pizarra electrónica o videoconferencias.
Por el contrario los sistemas asíncronos no permiten la comunicación en tiempo real, pero si es posible que los usuarios graben sus aportaciones. Como ejemplos de herramientas asíncronas existen los foros, correo electrónico, blogs, etc. Este sistema tiene la ventaja que permite la reflexión y estudio de la respuesta por parte del usuario.
- *Sistema de contenidos*. Es el material de aprendizaje que se pone a disposición de los alumnos. Actualmente dichos contenidos suelen presentarse en el formato WBT en forma de curso online que contienen una gran diversidad de elementos multimedia e interactivos, lo que permite al alumno progresar por los contenidos evaluando su propio aprendizaje.

También puede ocurrir que existan otros sistemas de contenidos como por ejemplo las aulas virtuales basadas principalmente en comunicación por videoconferencia y que se pueden complementar por parte del profesor con presentaciones de diapositivas o bien explicaciones en pizarras virtuales. Es importante que para la reutilización e

interoperabilidad de los contenidos entre diferentes plataformas *e-learning* se cumplan dos condiciones:

- ❖ Los contenidos deben cumplir un estándar.
- ❖ Las plataformas deben soportar dicho estándar.

Aunque actualmente aún existen diferentes estándares en el mercado que intentan solucionar esta problemática, la tendencia es unificar criterios. Como ejemplo:

- *AICC*. Fue el primer estándar desarrollado por *Aviation Industry (1988)* para permitir el intercambio entre cursos CBT para sus pilotos.
- *IEEE LTSC*. Es uno de los más aceptados y permite describir el contenido de un objeto de aprendizaje a través de los metadatos.
- *IMS (Global Consortium)*. Tiene por objeto desarrollar y promover especificaciones abiertas para facilitar la descripción de itinerarios formativos que faciliten el aprendizaje online.
- *ADL SCORM*. Posiblemente es el estándar más aceptado y usado hoy en día entre los desarrolladores de *e-learning*. Permite la organización de contenidos soportando la descripción de itinerarios formativos, secuenciación de contenidos, empaquetamiento y distribución de contenidos y por último seguimiento del proceso de aprendizaje.

2.1.4. Plataformas de *e-learning*.

Las plataformas *e-learning* actuales basadas en WBT tienen su origen en los sistemas de gestión de contenidos CMS que es un software que se utiliza básicamente para la gestión de páginas web, sin embargo la aplicación de un CMS no se limita sólo a las webs y en el caso de *e-learning* los CMS no siempre pueden satisfacer las necesidades de un sistema *e-learning*.

Todos estos hechos han propiciado que los CMS hayan evolucionado hacia plataformas más flexibles y con mayor grado de personalización y atención al alumno. Se pueden distinguir tres tipos de plataformas *e-learning*.

- *CMS (Content Management System)* son del tipo de plataforma más básica y elemental, permiten la generación de webs dinámicas pero sin disponer de herramientas de

colaboración ni disponer de tiempo real en sus interacciones. Es por consiguiente un software que básicamente permite la creación y gestión de información en línea.

- *LMS (Learning Management System)*. Representan el primer escalón en la evolución de los CMS y están orientados al aprendizaje proporcionando un entorno adecuado para la actualización, mantenimiento y ampliación de la web permitiendo su uso a múltiples usuarios. Los LMS proporcionan herramientas para la gestión de contenidos, mejoran las competencias de los alumnos y sus comunicaciones. Esto facilita la adaptación de la formación a las necesidades de la empresa y al propio desarrollo profesional.
- *LCMS (Learning Content Management System)* son las plataformas más evolucionadas e integran las funcionalidades de los CMS y de los LMS. En este caso incorporan la gestión de contenidos para personalizar los recursos de cada alumno, lo que permite que la empresa sea autosuficiente en la publicación de recursos propios de una forma rápida, flexible y eficiente.

En otras palabras, los LCMS son plataformas *e-learning* que permiten la generación de materiales con relativa facilidad, son adaptables a los cambios, flexibles, permiten un control del aprendizaje así como un buen mantenimiento de actualización del conocimiento. Tanto es así que los LCMS disponen de herramientas de gestión del conocimiento para permitir a las organizaciones implementar de forma más eficiente sus procesos y contenidos en línea.

2.1.4.1. Características generales.

Toda plataforma *e-learning* debe presentar cuatro características consideradas imprescindibles: Interactividad, flexibilidad, escalabilidad y estandarización. A continuación se describirá cada una de ellas de una forma breve, aunque en el caso de la estandarización y debido a la trascendencia que puede representar para este proyecto, le dedicaremos un apartado en exclusiva para poder profundizar con más rigor en los diferentes estándares y en el estándar SCORM en particular, no hay que olvidar que este proyecto trata de adaptar un curso presencial al formato *e-learning* para la plataforma A+ de Telefónica S.A la cual utiliza dicho estándar.

- *Interactividad*. Se debe conseguir crear la conciencia en el usuario de la plataforma, que es el protagonista de su formación.

-
- *Flexibilidad.* El sistema *e-learning* debe contar con unas funcionalidades que le permitan una fácil adaptación a la organización o empresa en la que se deba implementar la plataforma. Dicha adaptación debe estar representada por los siguientes puntos:
 - ❖ Capacidad de adaptación a la estructura organizativa de la institución donde se vaya a implementar el sistema.
 - ❖ Capacidad de adaptación a los planes de estudio de la institución. Esta característica parece bastante lógica puesto que los planes de estudio son los que son y por consiguiente debe ser el sistema el que se adapte a sus necesidades y no al revés.
 - *Escalabilidad.* Se trata de la capacidad de la plataforma *e-learning* de funcionar por igual con un número pequeño o con un número grande de usuarios. Para comprender mejor esta característica hay que entender el progreso de integración de la plataforma como proceso gradual.
 - *Estandarización.* Esta característica permite que la plataforma goce de capacidad para albergar cursos realizados por terceros, de manera que se consigue disponer de cursos desarrollados por otras plataformas que cumplan con el estándar utilizado en nuestro sistema.

En estos momentos no existe un solo estándar reconocido por todas las organizaciones, sino que son varios los estándares disponibles y cada organización puede usar el que estime más oportuno.

2.1.4.2. Funcionalidades de las plataformas *e-learning*.

Las plataformas de *e-learning* actuales disponen de múltiples funcionalidades que se pueden agrupar en diferentes grupos atendiendo a sus propias características.

- *Funcionalidades orientadas al aprendizaje.*
 - ❖ Foros.
 - ❖ Buscador de foros.
 - ❖ Intercambio de archivos.

-
- ❖ e-portafolio.
 - ❖ Soporte de diferentes formatos de archivos.
 - ❖ Chat.
 - ❖ Correo electrónico.
 - ❖ Blogs.
 - ❖ Servicios de presentación multimedia (videoconferencias, pizarra electrónica, videos, etc.).
 - ❖ Wikis.
- *Funcionalidades orientadas a la productividad.*
 - ❖ Favoritos.
 - ❖ Calendario.
 - ❖ Revisión del progreso.
 - ❖ Buscador de cursos.
 - ❖ Sincronización y trabajo fuera de línea.
 - ❖ Noticias.
 - ❖ Control de publicaciones.
 - ❖ Soporte de actualización de páginas o eventos de la plataforma.
- *Funcionalidades orientadas a la implicación del alumno.*
 - ❖ Grupos de trabajo.
 - ❖ Autoevaluaciones.
 - ❖ Grupos de estudio.
 - ❖ Perfil del estudiante.
- *Funcionalidades de soporte.*
 - ❖ Autenticación de usuarios.
 - ❖ Asignación de privilegios en función del rol del alumno.
 - ❖ Registro de estudiantes.
 - ❖ Auditoría.

-
- *Funcionalidades para la publicación de cursos y contenidos.*
 - ❖ Test y resultados automatizados.
 - ❖ Administración del curso.
 - ❖ Apoyo al desarrollo del curso.
 - ❖ Herramientas de codificación.
 - ❖ Seguimiento del estudiante.

 - *Funcionalidades para el diseño de planes de estudio.*
 - ❖ Reutilización y compartición de contenidos.
 - ❖ Conformidad con la accesibilidad.
 - ❖ Plantillas del curso.
 - ❖ Administración del currículum.
 - ❖ Personalización del entorno.
 - ❖ Herramientas para el diseño de la educación.
 - ❖ Conformidad del diseño entre plataformas.

 - *Funcionalidades para la gestión del conocimiento.*
 - ❖ Sistemas integrales de conocimiento.
 - ❖ Sistemas mediadores de información.
 - ❖ Librerías digitales o repositorios.

2.14.3. Ventajas e inconvenientes de las plataformas *e-learning* actuales.

De las plataformas *e-learning* actuales se pueden citar diferentes ventajas en relación a la educación presencial, entre las cuales cabe destacar las siguientes:

- Desaparición de las barreras espacio-temporales.
- La formación se acerca a los alumnos.
- Horarios de estudio flexibles.
- Menor coste para el alumno.

-
- Familiarización de los alumnos con las TIC.
 - Acceso permanente a los contenidos de los cursos.
 - Mejora de la comunicación profesor-alumno.
 - Posibilidad de realizar trabajos entre personas distantes.
 - Evaluación continua de los alumnos.
 - Fácil elaboración y actualización de los materiales.
 - Configuración cómoda de la plataforma.
 - Pocas inversiones en infraestructuras físicas por parte de los centros docentes o empresas.
 - Reducción de los costes de profesorado.

Con respecto a los inconvenientes que presentan los actuales sistemas de *e-learning* caben destacar los siguientes:

- La interacción continua con ordenador puede provocar ansiedad en el alumno.
- La soledad del alumno puede influir negativamente en su formación.
- Se precisa un equipo informático adecuado.
- Existe una mayor tasa de abandono de alumnos que en la formación presencial.
- Pérdida de información por inestabilidad en la Red.
- Falta de contacto directo.
- Control insuficiente de la calidad de los materiales.
- Los profesores necesitan especializarse en su materia y además en las TIC.

2.1.5. Comparativa entre plataformas *e-learning*.

La metodología usada para recabar y recoger la información de este apartado está basada fundamentalmente en el uso de Internet como fuente de información. El objetivo de tal acción no es otro que el de conseguir la mayor cantidad posible de datos de las muchas plataformas *e-learning* que existen, tanto en la modalidad de código propietario como en la versión de código libre.

Cabe destacar los diferentes foros de discusión existentes en Internet sobre *e-learning*, algunos de ellos han servido de gran ayuda para poder obtener cierta información para el desarrollo del proyecto. No debemos olvidar que este proyecto trata de adaptar un curso presencial a la

tecnología *e-learning*, para adaptarlo a la plataforma de formación de Telefónica S.A, la cual utiliza el estándar SCORM, por consiguiente la plataforma elegida como ejemplo, deberá soportar dicho estándar.

En el ámbito de las soluciones para plataformas *e-learning* comerciales, es decir, con código propietario, la información suele ser la que proporcionan las propias empresas desarrolladoras lo cual hace más difícil encontrar documentos o trabajos de investigación que analicen sus características. En este sentido se han elegido las siguientes plataformas de código propietario, por su relevancia o aceptación por los usuarios.

- *Blackboard Learn*. Es una de las plataformas propietarias más extendidas en la actualidad según el informe publicado por Capterra (2013). Dispone de potentes herramientas colaborativas y con capacidad de impartición y exportación de contenidos usando diferentes estándares.
- *e-College*. Es una plataforma *e-learning* creada en 1996 en *Denver* (EEUU). Permite crear, gestionar y medir experiencias de aprendizaje personalizadas para los estudiantes.
- *Sumtotal*. Plataforma *e-learning* con un alto grado de implantación en el ámbito empresarial. Incluye la posibilidad de integrarlo con la gestión de RRHH de la empresa. Actualmente cuenta con una versión *m-learning* para dispositivos móviles.
- *Shoology*. Es una plataforma más novedosa y que incorpora aspectos de las redes sociales. Posee una interfaz gráfica muy intuitiva y dinámica, también permite novedosos aspectos de comunicación entre alumnos y profesores.
- *Eforma*. Plataforma de código propietario con integración a redes sociales y multitud de herramientas de aprendizaje, diseño de planes de estudio, publicación de contenidos. Es multiplataforma y soporta dispositivos móviles.

Todas estas plataformas aunque aceptadas y en pleno funcionamiento son una representación del conjunto y como se ha dicho en un principio son de código propietario, por tanto, es un software que requiere un desembolso económico. En nuestro caso y tratándose de un proyecto de final de carrera deberemos optar obligatoriamente por un software de licencia pública, puesto que nuestro presupuesto es limitado.

En consecuencia pasamos a analizar las mejores plataformas de código abierto que son muchas, de todas ellas se han elegido las de la siguiente lista.

Nº	NOMBRE	AUTOR	PAIS
1	ATutor	Universidad de Toronto	Canadá
2	BusinessLMS	LMSGlobal	Inglaterra
3	Chamilo	Asociación Chamilo	Bélgica
4	Canvas. cv	Universidad de Hagen	Alemania
5	CHEF	Universidad de Washington	USA
6	Caucus	Desconocido	USA
7	Claroline	Universidad de Louvain	Bélgica
8	ClassWeb	UCLA	USA
9	Colloquia	Colloquia	Gales
10	COSE	Universidad de Staffordshire	Inglaterra
11	CourseWork	Universidad de Hegen	Alemania
12	Dokeos	Dokeos e-learning	Bélgica
13	eConf	Stéphane Nicoll	Bélgica
14	Eledge	Universidad de Utah	USA
15	efront	Desconocido	Inglaterra
16	Fle3	Universidad de Helsinki	Finlandia
17	Ganesh	Abemalab	Francia
18	Ilias	Universidad de Colonia	Alemania
19	.LRN	LRN consorcio	USA
20	Lon-Capa	Universidad de Michigan	USA
21	Manhattan	Western New England College	USA
22	MANIC	Universidad de Massachusetts	USA
23	Moodle	Martin Dougiamas	Australia
24	Open LMS	Open LMS Foundation	USA
25	Open CMS	Open CMS	USA
26	Sakai	Universidad de Michigan	USA
27	Uniopen platform	Universidad de Hagen	Alemania
28	WBT-Master	Proyecto coronet	Alemania

Tabla 1. Plataformas web.

Una de las primeras conclusiones del estudio de esta lista de plataformas *Open Source* es que están desarrolladas en entornos de instituciones educativas que en su inmensa mayoría son universidades públicas. Este hecho tiene un sentido lógico debido a que son las instituciones públicas las que tienen en sus objetivos fundamentales objetivos con espíritu menos lucrativo que una empresa privada.

Para realizar una primera selección se han atendido a criterios de valoración como atender diferentes opiniones o estudios que se hayan podido encontrar en la Red y cuya procedencia sea de los propios portales de las plataformas o bien de prensa escrita especializada. Una información a considerar ha sido su estado actual ya sea de desarrollo o bien de utilización, también se ha valorado el hecho que en sus respectivas páginas web dispongan de una “*Demo*”, así como que estén desarrolladas o permitan su uso en idioma castellano o catalán fundamentalmente, aunque se podría considerar como opción el inglés.

Parece lógico que así sea debido a que estos idiomas resultan de vital importancia para la aplicación en nuestro proyecto. Naturalmente hay que tener en consideración que las plataformas también dispongan de las funcionalidades requeridas para nuestro proyecto o al menos estén en fase de desarrollo.

Dicho esto, una primera eliminación incluiría las siguientes plataformas.

<i>BusinessLMS</i>	<i>efront</i>	<i>Manhattan</i>
<i>Chamito</i>	<i>Manic</i>	<i>LRN</i>
<i>OpenLMS</i>	<i>Sakai</i>	<i>Caucus</i>
<i>OpenCMS</i>	<i>WBT-Master</i>	<i>Canvas.cv</i>
<i>Classweb</i>	<i>UniOpen platform</i>	<i>Ganesh</i>
<i>Colloquia</i>	<i>Chef</i>	<i>eConf</i>
<i>CourseWork</i>	<i>Cose</i>	<i>Lon-Capa</i>
<i>Dokeos</i>	<i>Eledge</i>	

Por tanto, descartadas 23 plataformas de un total de 28, nos quedan 5 plataformas como las más afines a nuestros requisitos.

*ATutor**Ilias**Fle3**Claroline**Moodle*

Todas ellas son plataformas *e-learning* LMS, soportan diferentes S.O, pero sobretodo deben soportar Windows puesto que es el S.O utilizado por Telefónica S.A. Son plataformas multilingües y por supuesto admiten *Internet Explorer* como navegador.

Ahora es el momento de valorar las necesidades técnicas que requieren, las características que poseen y las herramientas de que disponen. Serán elementos considerados importantes y con cierta preponderancia aquellos referidos a compatibilidades, seguridad, interfaz e incorporación de recursos multimedia. Empezaremos por las características generales como pueden ser idiomas.

- *Idiomas.* Todas estas plataformas disponen de al menos castellano e inglés, aunque la prioridad es el castellano. En este punto analizaremos la cantidad total de idiomas que ofrecen cada una de ellas. La valoración para todas las secciones analizadas será en una escala comprendida entre 0 y 5 puntos, dónde 0 significa ninguna cualidad y 5 es la máxima distinción.

IDIOMAS		
MOODLE	Existe traducción para más de 75 idiomas.	5
CLAROLINE	Dispone de 35 idiomas entre los que encontramos: Árabe, Catalán, Chino, Inglés, Francés, Alemán, Italiano, Japonés, Portugués, Español, etc.	4
FLE3	Existe traducción para más de 20 idiomas.	3
ILIAS	Existe traducción para más de 28 idiomas.	4
ATutor	Disponible en diversos idiomas: español, inglés, francés	2

Tabla 2. Idiomas.

- *Accesibilidad.* En este apartado se valoran los medios que permiten a las personas con diversidades funcionales que les provocan limitaciones con su entorno y por consiguiente experimentan diferentes dificultades para acceder a la información de una plataforma *e-learning*. A nivel internacional este aspecto está regulado por las normas de accesibilidad dictadas por el consorcio W3C.

ACCESIBILIDAD		
MOODLE	Cumple con estándares de accesibilidad W3C19	5
CLAROLINE	No cumple con estándares de accesibilidad W3C19	0
FLE3	No cumple con estándares de accesibilidad W3C19	0
ILIAS	No cumple con estándares de accesibilidad W3C19	0
ATutor	ATutor es conforme con las normas internacionales de accesibilidad. Soporte IMS / ISO AccessForAll. El servicio <i>Web AChecker</i> se ha integrado en el Editor de contenido para permitir a los autores revisar la accesibilidad de sus contenidos.	4

Tabla 3. Accesibilidad.

- *Incorporación de recursos multimedia.* Se analiza la capacidad de las plataformas para incorporar recursos multimedia como (vídeo, audio, animaciones, etc.). Son elementos interesantes ya que suelen captar la atención del alumno.

INCORPORACIÓN DE RECURSOS MULTIMEDIA		
MOODLE	Permite la incorporación de contenidos multimedia de todo tipo.	5
CLAROLINE	Permite ampliamente la posibilidad de incorporar fácilmente todo tipo de material multimedia al espacio de documentos	5
FLE3	Permite la incorporación de contenidos multimedia de todo tipo.	5
ILIAS	Permite la incorporación de contenidos multimedia de todo tipo.	5
ATutor	Posee capacidad para introducir recursos multimedia integrados en las unidades de aprendizaje.	5

Tabla 4. Recursos multimedia.

- *Control de acceso.* Se analiza la posibilidad de control que ofrece el sistema, para hacer necesario un mecanismo que proporcione la posibilidad de que se autentifiquen los usuarios.

CONTROL DE ACCESO		
MOODLE	El sistema utiliza autenticación basada en <i>login</i> y en <i>password</i> . Soporta un rango de mecanismos de autenticación a través de módulos de autenticación, que permiten una integración sencilla con los sistemas existentes.	5
CLAROLINE	En cuanto a este punto, Claroline presenta un control de acceso muy sencillo, donde se permite un acceso público (sin identificación) y un acceso privado (reservado a las personas que aparecen como usuarios de un curso).	2
FLE3	En cuanto a este punto, Fle3 presenta un control de acceso muy sencillo, donde se permite un acceso mediante introducción de <i>usuario</i> y <i>password</i> y asignación de rol.	2
ILIAS	Ilias dispone de varios métodos de autenticación: standard login / password, LDAP, shibboleth, SOAP, etc....	5
ATutor	Los docentes pueden crear cursos de acceso público (disponible para todos los usuarios con o sin cuenta en el sistema; de acceso protegido (disponible sólo para los usuarios con cuenta en el sistema) o de acceso privado (disponible sólo para los usuarios con cuenta en el sistema y con el visto bueno del profesor)	4

Tabla 5. Control de acceso.

- *Compatibilidad de estándares.* Es un aspecto muy importante ya que permitirá que el sistema pueda exportar e importar cualquier producto que haya estado diseñado bajo las normas del estándar en cuestión.

COMPATIBILIDAD CON ESTÁNDARES		
MOODLE	Moodle está certificada Aprendizaje Interoperabilidad Tool (LTI) v1.0 y v1.1 compatible. Moodle cumple con la especificación SCORM 1.2.	4
CLAROLINE	Satisface las especificaciones dadas por el IMS (<i>Global Learning Consortium</i>). Este estándar establece los elementos constituyentes de una herramienta de <i>e-learning</i>	3
FLE3	Es código open source bajo licencia GPL, pero no sigue ningún estándar de e-learning.	4
ILIAS	ILIAS versión 3 es compatible con los siguientes estándares de e-learning:	5

	SCORM 1.2 (LMS-RTE3 obediente) y SCORM 2004 AICC Metadatos LOM IMS QTI (herramienta de prueba y evaluación)	
ATutor	ATutor soporta los estándares IMS / SCORM	3

Tabla 6. Compatibilidad de estándares.

- *Correo electrónico.* Se analiza la posibilidad de uso de una herramienta de correo electrónico que facilite las comunicaciones tanto internas como externas de las plataformas.

CORREO ELECTRÓNICO		
MOODLE	Dispone de la funcionalidad de envío por correo electrónico.	5
CLAROLINE	Dispone de la funcionalidad de envío por correo electrónico.	5
FLE3	Dispone de la funcionalidad de envío por correo electrónico.	5
ILIAS	Dispone de la funcionalidad de envío por correo electrónico.	5
ATutor	Dispone de la funcionalidad de envío por correo electrónico.	5

Tabla 7. Correo electrónico.

- *Foros de discusión.* Se trata de otra herramienta de comunicación muy importante ya que facilita el intercambio de opiniones, permite compartir archivos, dudas, etc. entre alumnos y profesores. Los foros están organizados por categorías o temas de conversación ya que así el intercambio de mensajes y respuestas se agrupa de forma conjunta y resulta más sencillo de encontrar. Algunos foros también disponen de la posibilidad de ordenar los mensajes por fecha o por usuario, etc.

FOROS DE DISCUSIÓN		
MOODLE	Moodle ofrece unas herramientas de foros muy completa.	5
CLAROLINE	Dispone de la funcionalidad de administrar foros de discusión públicos o privados	4
FLE3	Fle3 ofrece unas herramientas de foros completa.	4
ILIAS	Ilias ofrece unas herramientas de foros muy completa. Pueden ser creados en las categorías, los cursos y grupos	5
ATutor	Los foros de discusión están ordenados por fecha de creación. Los mensajes enviados al foro pueden contener url's, y pueden ser de texto plano o de texto con formato.	5

Tabla 8. Foros.

- *Creación de grupos de trabajo.* Se estudia la capacidad de la plataforma para organizar una clase en grupos de alumnos y poder asignar a cada grupo tareas o proyectos específicos, lo que facilita el aprendizaje. Algunos sistemas permiten a los grupos tener diversos tipos de comunicaciones como chats en tiempo real foros de discusión propios.

CREACION DE GRUPOS DE TRABAJO		
MOODLE	Los alumnos del grupo para compartir cursos, diferenciar las actividades y facilitar el trabajo en equipo. Dispone de una herramienta muy versátil.	5
CLAROLINE	Dispone de una herramienta que permite dividir a los alumnos en grupos de trabajos, El responsable del curso tiene la posibilidad de configurar la cantidad de miembros que tendrá cada grupo y si un miembro puede estar en más de un grupo	4
FLE3	Dispone de una interfaz de gestión de cursos, disponible para el rol ' <i>personal</i> ', que es el que debe gestionar esta funcionalidad, desde la que se pueden crear grupos de trabajo.	3
ILIAS	ILIAS tiene una utilidad de gestión de grupos muy completa. Se utilizan para organizar miembros, ya sea alumnos, tutores o administradores, y asignarles tareas específicas dentro o fuera de un curso.	5
ATutor	Los alumnos pueden colaborar con otros en proyectos de curso, comunicarse en grupo a través de los foros, compartir recursos mediante la utilidad de almacenamiento de archivos, y trabajar conjuntamente la autoría de los documentos del proyecto.	4

Tabla 9. Grupos de trabajo.

- *Control de progreso.* Es una funcionalidad que permite a los estudiantes comprobar sus calificaciones en trabajos, tareas o ejercicios, así como su progreso a lo largo del curso. En algunos casos los estudiantes pueden comparar las calificaciones de sus trabajos con la media de las calificaciones, ver el total de puntos conseguidos, total de puntos posibles, porcentajes de puntos, etc.

CONTROL DE PROGRESO		
MOODLE	Los educadores y los alumnos pueden seguir el progreso y la finalización con una gran variedad de opciones para el seguimiento de las actividades o recursos individuales como a nivel de curso	5
CLAROLINE	El profesor puede realizar el seguimiento de los ejercicios realizados por el alumno, junto con sus calificaciones	4
FLE3	No dispone de funcionalidad de control de progreso para los usuarios.	1
ILIAS	El "seguimiento del progreso de aprendizaje" herramienta es compatible con el tutor en la ayuda de los miembros del curso	4
ATutor	Existe un apartado con los ejercicios que se han realizado y que tienen la siguiente información: título, fecha, puntuación, ver resultados (disponibles o no).	4

Tabla 10. Control de progreso.

- *Interfaz.* Utilizando las “Demos” de las páginas web correspondientes a las diferentes plataformas se evaluará la calidad de la interfaz.

INTERFACE		
MOODLE	La interfaz de usuario está diseñada de forma sencilla y enfocada al aprendizaje del alumno	5
CLAROLINE	La interfaz de usuario está diseñada de forma sencilla y enfocada al aprendizaje del alumno, y la navegación es intuitiva, pero dispone de muy escasa ayuda contextual para el usuario.	3
FLE3	Tiene una interfaz bastante pobre y plana.	2
ILIAS	La interfaz de usuario está diseñada de forma sencilla y enfocada al aprendizaje del alumno.	5
ATutor	Posee una interfaz que no presenta ninguna	4

	complicación y además se puede configurar de muy diversas formas. Quizá contenga demasiada información simultáneamente.	
--	---	--

Tabla 11. Interfaz.

- *Ejercicios.* Se estudia la posibilidad que ofrece el sistema de instaurar ejercicios, pruebas o encuestas entre el alumnado.

EJERCICIOS		
MOODLE	Ofrece un conjunto de herramientas muy completas para crear ejercicios.	5
CLAROLINE	Dispone de la funcionalidad en la que el responsable del curso es capaz de confeccionar ejercicios a partir de un conjunto de preguntas.	4
FLE3	Dispone de una funcionalidad sencilla de creación de ejercicios.	2
ILIAS	ILIAS ofrece un conjunto de herramientas para crear ejercicios, evaluaciones y encuestas. Dispone de bancos de preguntas necesarios para la realización de test y encuestas.	5
ATutor	Existe una herramienta para la creación y gestión de los ejercicios del curso. En la creación del ejercicio se puede configurar la temporalidad del mismo.	4

Tabla 12. Ejercicios.

2.1.5.1. Elección de la plataforma *e-learning*.

Una vez concluida la revisión de los aspectos considerados más relevantes de las características fundamentales representadas en la información expuesta y analizado su contenido en base a los puntos más importantes antes mencionados, como son la compatibilidad, la seguridad, la interfaz y la gestión con el estudiante, todos ellos aspectos que hacen más flexible, robusta y agradable a la propia plataforma.

Dicho esto y atendiendo a las puntuaciones logradas en cada apartado por cada una de las plataformas, se ha confeccionado una tabla comparativa con los resultados obtenidos por las mismas de manera individual.

TABLA COMPARATIVA					
FACTORES	CLAROLINE	FLE3	ILIAS	ATutor	MOODLE
Idiomas	4	3	4	2	5
Accesibilidad	0	0	0	4	5
Recursos multimedia	5	5	5	5	5
Compatibilidad	3	4	5	3	4
Control acceso	2	2	5	4	5
Correo electrónico	5	5	5	5	5
Foro discusión	4	4	5	5	5
Creación de grupos trabajo	4	3	5	4	5
Control progreso	4	1	4	4	5
interfaz	3	2	5	4	5
Ejercicios	4	2	5	4	5
TOTAL	38	31	48	44	54

Tabla 13. Comparativa de plataformas web.

Por consiguiente, la plataforma más completa atendiendo a los criterios analizados es Moodle con 54 puntos, seguida de Ilias con 48, ATutor con 44, Claroline con 38 puntos y por último FLE3 con 31 puntos.

Será pues, la plataforma *Moodle* la que se utilizará de modelo para el desarrollo del proyecto.

2.2 Análisis y descripción del estándar SCROM y herramientas de autor.

El desarrollo de las aplicaciones en Internet ha hecho necesario la creación de especificaciones concretas para el intercambio de información y datos de procesamiento. Estas especificaciones suelen estar diseñadas y avaladas por académicos y profesionales de todo el mundo, lo que nos lleva a la necesidad de definir el concepto de estándar, su definición más aceptada dice “*Un estándar es un documento, establecido por consenso y aprobado por un cuerpo reconocido, que*

proporciona para el uso común y repetido, reglas, guías o características para actividades, dirigidas a alcanzar el grado de orden óptimo en un contexto dado”.

Cabe distinguir entre el concepto de estándar y de especificación, ya que ambos son documentos técnicos que recogen reglas y normas de uso. En particular, se puede entender que una especificación es una descripción documentada que las crean comités no acreditados como por ejemplo: IETF (*Internet Engineering Task Force*), W3C (*World Wide Web Consortium*) u OMG (*Object Management Group*).

Sin embargo atendiendo a la descripción de estándar dada con anterioridad se pueden describir dos tipos de estándar, un primer tipo es estándar “*de jure*”, se trata de una especificación acreditada por una organización reconocida como puede ser IEEE, ISO, CEN o ANSI, es lo que se conoce como estándar por ley. Un segundo tipo es el estándar “*de facto*” que es aquel cuya especificación no ha sido acreditado institucionalmente, pero disfruta del reconocimiento general, es el caso del lenguaje HTML.

2.2.1. Proceso de estandarización.

Si se entiende a un estándar como una especificación que establece un lenguaje común y está diseñada para ser usada como una regla o definición, se pueden encontrar características comunes en todos los estándares independientemente del área a la que hagan referencia, algunas de ellas son:

- Cubren diferentes disciplinas.
- Hacen referencia a diferentes aspectos técnicos, económicos y sociales de la actividad humana.
- Son coherentes y consistentes.
- Son el resultado de la participación de las partes involucradas y validadas por consenso.
- Son procesos vivos que se basan en la experiencia actual y conducen a resultados reales en la práctica.
- Están actualizados de manera periódica.
- Gozan de reconocimiento nacional o internacional.

Aunque los estándares no son leyes y en consecuencia no son de obligado cumplimiento por parte de los usuarios, pero si definen características y propiedades de productos, servicios o procesos de acuerdo a criterios técnicos. Como se ha mencionado anteriormente existen organizaciones acreditadas para la creación de estándares, algunas de ellas son:

- *ISO (International Organization for Standardization).*
- *IEC (International Electrotechnical Commission).*
- *ITU (International Telecommunication Union).*
- *CEN (European Committee for Standardization).*
- *CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization).*
- *ETSI (European Telecommunications Standards Unit).*

Todos estos organismos siguen un proceso general para la elaboración de un estándar, que generalmente presenta los siguientes pasos:

- Investigación y desarrollo para buscar posibles soluciones.
- Elaboración de una especificación que pueda ser implementada y codificada.
- Someter dicha especificación a pruebas que permitan su evaluación de funcionamiento.
- Acreditación y obtención del estado de estándar.

2.2.2. Los estándares para e-learning.

En la aplicación de las TIC a la educación se observa en un estado inicial, una falta de metodología común que garantice la accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad y reutilización de los materiales didácticos utilizados.

Es por ello que la adhesión a los estándares reguladores se convierte en una necesidad, hecho que permite a los desarrolladores de contenidos crear componentes independientemente de la plataforma educativa utilizada. Además la proliferación de múltiples plataformas de *e-learning* reduce los índices de productividad, lo que hace preciso el uso de estándares que converjan hacia la eficacia y calidad educativa.

El uso de estándares para *e-learning* es clave para el desarrollo de esta tecnología, puesto que actualmente es posible que cualquier institución se adentre en este tipo de iniciativas, pero el éxito de su implantación como sistema de educación *e-learning* pasa por garantizar la interoperabilidad de las diferentes plataformas, la accesibilidad al seguimiento de los procesos de los alumnos, la reusabilidad de los diferentes materiales para que puedan ser usados con diferentes herramientas y en diferentes plataformas y la durabilidad de los contenidos desarrollados, por ello es preciso garantizar:

- La transferencia automática de datos personales.
- Soportar y gestionar cursos de diferentes orígenes.
- Gestionar datos completos de la actividad formativa.
- Importación y exportación de todos los datos de gestión y seguimiento.
- Capacidad para coordinar contenidos de diferentes fuentes.
- Capacidad de desarrollar contenidos intercambiables.
- Disminuir el riesgo de inversión en esta tecnología.
- Aumentar la efectividad y la personalización en el proceso de aprendizaje.
- Mejorar la eficiencia en los contenidos didácticos.
- Aumentar la calidad y cantidad de los contenidos generados.

Para lograr todos estos objetivos los estándares de *e-learning* se refieren a tres grandes áreas principales, que son:

- *Interfaz de comunicaciones.* Dónde se indican cómo los distintos recursos de aprendizaje pueden intercambiar información entre ellos.
- *Los metadatos.* Su disponibilidad proporciona espacio para almacenar información sobre cualquier recurso de aprendizaje (tiempo de conexión, lenguaje utilizado, descripción de contenidos, etc.). Toda esta información resulta de gran valor en caso de reutilización del recurso en otras plataformas.
- *Empaquetamiento.* Este término hace referencia a la recolección y a la descripción de los elementos de un curso. Las iniciativas más relevantes en la actualidad están recogidas en el documento ADL SCORM.

En los últimos años y debido a las necesidades de la tecnología *e-learning* que acabamos de comentar, han proliferado diferentes organizaciones que han definido diferentes estándares para intentar regular los diferentes modelos de arquitectura de las plataformas de formación, las más relevantes son:

- *ADL (Advanced Distributed Learning).*
- *AICC (Aviation Industry CBT Committe).*
- *IMS GLC (IMS Global Learning Consortium).*
- *IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers).*

2.2.3. El estándar SCORM.

Desde su formación por el *Departamento de Defensa* de los EEUU, ADL ha tenido entre sus cometidos el establecimiento de un estándar de referencia que permita el acceso a materiales de formación de alta calidad y adaptado a las necesidades individuales.

La especificación más ampliamente reconocida de ADL es SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*), en castellano '*Modelo de Referencia de Objetos de Contenido Intercambiable*'. SCORM en realidad es un estándar de facto, es decir, no está acreditado por ningún organismo internacional, pero la gran mayoría de la industria lo reconoce y adopta como estándar *e-learning*.

En definitiva es un conjunto de especificaciones y guías diseñadas para satisfacer requerimientos de alto nivel para sistemas y contenidos educativos que forman un modelo de referencia. La gran mayoría de estas especificaciones están tomadas de otras organizaciones como pueden ser AICC, IMS, IEEE o ARIADNE.

La evolución de SCORM se remonta al año 2000 cuando es publicada por ADL la primera versión que tuvo muy poca aceptación, fue en 2001 cuando se publicó la versión SCORM 1.2 que sí tuvo una importante implementación. Es en el año 2004 cuando se publica la primera edición de SCORM 2004, en esta edición y en las sucesivas es donde se empiezan a mejorar aspectos como la secuenciación de contenidos, la información sobre empaquetamiento de los mismos y como distribuirlos mediante los metadatos.

En estas últimas ediciones también describe los requerimientos para la plataforma LMS y define los metadatos para representar el comportamiento previsto para la experiencia de aprendizaje, de

forma que cualquier LMS ejecute el estándar SCROM de manera consistente, dichos requerimientos del modelo SCORM son:

- *Accesibilidad.* Capacidad de acceder a los componentes de formación desde un sitio distante por medio de tecnología web.
- *Adaptabilidad.* Capacidad de personalización de la formación en función de las necesidades individuales.
- *Durabilidad.* Capacidad de adaptación tecnológica sin necesidad de reprogramación o reconfiguración del código.
- *Interoperabilidad.* Es la capacidad de reutilización en diferentes plataformas que soporten SCORM.
- *Reusabilidad.* Flexibilidad de integración de componentes de formación dentro de múltiples contextos y aplicaciones.

2.2.4. Descripción del estándar SCORM.

Las especificaciones que componen el estándar SCORM están divididas en cuatro libros técnicos que son:

- Visión general (*Overview*).
- Modelo de agregación de contenidos (*Content Aggregation Model*).
- Entorno de ejecución (*Run-Time Environment*).
- Secuenciación y navegación (*Sequencing and navigation*).

A continuación se describirán los aspectos más importantes de cada uno de ellos.

Con respecto al primero cabe decir que cubre la historia y objetivos de ADL, además de proporcionar información de gran nivel respecto de las especificaciones que componen SCORM. Este documento también introduce la terminología usada por SCORM y la forma como se relacionan las diferentes áreas de los otros libros técnicos.

2.2.4.1. Modelo de agregación de contenidos (CAM).

En este libro se describe la forma de estructurar los contenidos educativos para proporcionar un medio común a las diferentes fuentes compatibles y reutilizables que les permita la creación de dichos contenidos.

El CAM representa una metodología neutra con respecto a un modelo pedagógico que sirva como base al estándar, es en principio, un hecho que debería facilitar la utilización de la especificación en cualquier contexto educativo. Puesto que el CAM presta un soporte para la creación de recursos de aprendizaje, se necesitan diferentes reglas que establecen este comportamiento las cuales se dividen en:

- *Modelo de contenidos.* El modelo SCORM divide la tecnología *e-learning* en dos componentes estructurales fundamentales:
 - ❖ La plataforma de formación e-learning (LMS).
 - ❖ Los objetos de contenidos intercambiables SCO (*Sharable Content Object*).

Este modelo de contenidos de SCORM describe los componentes para construir recursos de aprendizaje, donde la forma más elemental es un recurso (*Asset*) que es una representación electrónica de un texto, imagen, sonido, evaluación, etc. La siguiente estructura es un objeto de contenido intercambiable SCO, se trata de una colección de uno o más *Asset* que representan un recurso de aprendizaje ejecutable capaz de comunicarse y ejecutarse en una plataforma *e-learning*.

La diferencia entre *Asset* y un SCO es precisamente la capacidad del último de comunicarse con la plataforma. Para ello se emplea el IEEE ECMA *Script API for Content to Runtime Services Communication*, a través del cual el SCO es capaz de localizar el punto de entrada a la plataforma, comunicarse y operar con ella para terminar la comunicación cuando sea preciso.

Es importante tener presente que para permitir la reutilización de los SCO, estos deben ser lo más independientes posible del contexto de aprendizaje.

-
- *Modelo de empaquetamiento.* Para poder poner los contenidos a disposición de los alumnos, herramientas de autor o plataformas de formación, SCORM utiliza la especificación *IMS Content Packaging Specification* que le permite intercambiar contenidos entre plataformas de una manera estandarizada ya que define la estructura y comportamiento de una colección de contenidos de aprendizaje. Un paquete de contenidos está formado por dos componentes:
 - ❖ Manifiesto. Documento XML (*imsmanifest.xml*) que describe la estructura del contenido y los recursos.
 - ❖ Ficheros físicos. Almacenan el contenido real del paquete.

Tanto el manifiesto como el resto de ficheros de contenidos se agrupan en un archivo comprimido que SCORM denomina PIF (*Package Interchange File*) y son los ficheros que se intercambian las diferentes plataformas. Es pues un elemento de importancia en el modelo de empaquetamiento y está formado por cuatro secciones (*ver figura 1*), que son:

- ❖ *Metadatos.* Información que describe el paquete de contenidos indicando el estándar usado, versión o lenguaje del contenido.
- ❖ *Organizaciones.* Representa la organización de contenidos y su descomposición en actividades, las cuales están referenciadas con el recurso que usan a través de un identificador (*identifier*).
- ❖ *Recursos.* Son tanto los recursos externos (URL) como los locales que utiliza el paquete. Si el recurso necesita comunicarse con la LMS debe ser un SCO, en otro caso puede ser un *Asset*.
- ❖ *Submanifiestos.* Pueden haber recursos complejos formados por entidades, cada una de las cuales tiene su propio manifiesto. En este caso es necesario indicar la dependencia existente entre los distintos componentes del recurso de aprendizaje.

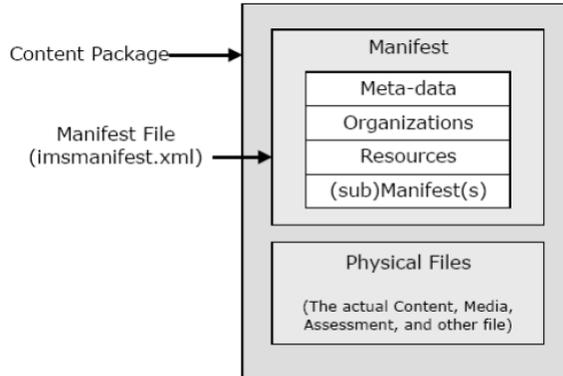


Figura 1- Modelo de empaquetado

- *Metadatos.* Para la descripción de todos los elementos básicos para crear recursos de aprendizaje basados en SCORM se utilizan metadatos. SCORM toma el estándar IEEE 1484.12 *Learning Object Meta-data (LOM)* para definir los elementos de su lenguaje. Es en la CAM donde se describen todos los elementos de vocabulario con su sintaxis completa.
- *Secuenciación y presentación.* Describe determinadas estrategias de secuenciación de los contenidos de un paquete así como la presentación de los mismos en un navegador. Es una información que se incluye en el manifiesto del PIF correspondiente o bien como una colección de reglas y estrategias de secuenciación que pueden emplearse en varios manifiestos.

2.2.4.2. Entorno de ejecución RTE (Run-Time Environment).

Como se ha mencionado anteriormente, un requerimiento de SCORM es que el contenido educativo sea inter-operativo a través de diferentes plataformas. Se trata, en definitiva, de especificar las interacciones que se producen entre los SCO y la plataforma de formación. Para conseguirlo debe existir un método común para lanzar el contenido, para que estos contenidos se comuniquen con las plataformas y también deben de haber elementos de datos predefinidos que sean intercambiables entre la plataforma y el contenido durante su ejecución. Todo ello queda reflejado (*ver figura 2*) en tres aspectos importantes:

- *Gestión del entorno de ejecución.* Es el mecanismo que define el método común para que las plataformas LMS muestren en un navegador un SCO basado en web. Este mecanismo define los procedimientos para el establecimiento de la comunicación entre el contenido a mostrar o lanzar y la LMS. Todo ello basándose en el protocolo de comunicaciones estandarizado a través del uso común de una API.
- *API (Application Program Interface).* Describe la sintaxis y la utilización de todas las funciones de comunicación y control entre la plataforma y los SCO. Está basada en la *CMI Guidelines for Interoperability del AICC*, posteriormente recogida por la *IEEE ECMA Script API for Content to Runtime Services Communication*.
- *Modelo de datos.* Es un vocabulario estandarizado y predefinido que regula que información se puede intercambiar entre la plataforma y la SCO, el nombre de esos elementos y cómo se estructura esa información.

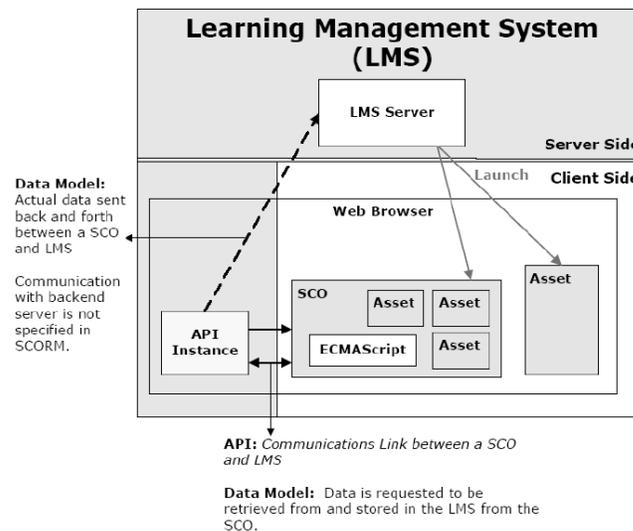


Figura 2. Entorno de ejecución SCORM

2.2.4.3. Secuenciación y navegación.

Este es el cuarto libro de la serie y recoge las responsabilidades de la LMS respecto al orden en el que van a ser presentados los contenidos durante su tiempo de ejecución y a la gestión de los eventos de navegación que pueden ser solicitados por el alumno o a iniciativa del propio sistema.

En este libro se define un método para representar el comportamiento de una actividad de aprendizaje, como queda recogido en el *SCORM SN Model*.

Las instrucciones de secuenciación definidas sobre las actividades que a su vez están definidas en una organización de contenidos, forman parte del manifiesto de un paquete de contenidos y pueden establecerse de forma individual sobre una actividad que a su vez esté formada por otras actividades.

La estructura que se emplea para definir las ramificaciones y recorridos de una actividad de aprendizaje es un Árbol de Actividades, que representa uno de los tres factores clave de la secuenciación de contenidos.

- Árbol de Actividades.
- Estrategia de secuenciación definida.
- Comportamiento ante el disparo de eventos.

La construcción de un Árbol de Actividades se basa en la organización de contenidos y está formada por una serie jerarquizada de actividades que representan unidades de aprendizaje que pueden anidarse sin límite formando un curso, módulo, lección, etc. La relación entre una organización de contenido y un Árbol de actividades tiene las siguientes características:

- Un Árbol de Actividades representa la estructura de los contenidos fruto del proceso de diseño, autoría y agregación de contenidos, de ahí que para que pueda ser usado en cualquier plataforma se comprime y empaqueta.
- La plataforma puede traducir la organización de contenido en un Árbol de Actividades que representa la jerarquía de contenidos.
- Cuando el usuario interactúa con el contenido del Árbol de actividades, la plataforma evalúa la información de seguimiento y secuenciación para determinar qué actividades o conjunto de ellas debe suministrarle.

Con respecto a las actividades podemos añadir que en SCORM las actividades formadas por otras actividades se llaman *clusters* y para ellas el Árbol de Actividades está formado por *clusters*. Una actividad se entiende como una unidad de instrucción con significado, por tanto, no

es algo atómico y normalmente está formada por otras subactividades, aunque en el caso que no contenga ningún tipo de subactividad se denominarán actividades hoja y siempre tendrán asociado un SCO o un *Asset*.

Todo el tema de secuenciación en SCORM está basado en la especificación IMS SS (*Simple Sequence*) que define los elementos necesarios para describir los comportamientos de secuenciación permitidos. Los cuales se aplican a las actividades en el contexto del Árbol de Actividades quedando definidos dentro de los paquetes de contenidos para la distribución por la Red.

Para definir todo este proceso de secuenciación SCORM establece unos elementos de control de la secuencia que especifican cómo las peticiones de navegación afectan a un *cluster*, estos elementos son:

- *Sequencing Control Choice*. El usuario puede elegir cualquier actividad dentro del *cluster*.
- *Sequencing Control Choice exit*. Impide el salto entre ramas del Árbol de Actividades y obliga a realizar los movimientos con las opciones de navegación (continuar/retroceder).
- *Sequencing Control Flow*. Permite la navegación a través de las actividades del mismo nivel.
- *Use Current Attempt Objective Information*. Indica cómo debe tratarse la información sobre el proceso de los objetivos, es decir, evalúa los objetivos de aprendizaje que sean alcanzado hasta el momento.
- *Use Current Attempt Progress Information*. I Indica cómo debe tratarse la información sobre el proceso de los intentos para los descendientes de la actividad, es decir, la actividad podrá ejecutarse siempre que su contador no esté a cero.

Puesto que los procesos de secuenciación que se implementan en la plataforma son componentes estáticos, sólo actúan como respuesta a un evento de navegación. En este sentido la navegación es el modo en que los usuarios y la plataforma *e-learning* identifican las peticiones de navegación para realizar una experiencia de aprendizaje.

El modelo de navegación de SCORM define un conjunto de eventos de navegación que puede iniciar el usuario para moverse por las actividades del Árbol de Actividades, entre ellas:

-
- *Start*. Indica que el usuario quiere ejecutar la primera actividad disponible del Árbol de Actividades.
 - *Suspend all*. El usuario desea interrumpir el intento actual sobre la actividad raíz del Árbol de Actividades.
 - *Resume all*. Reanudar el intento que se había interrumpido.
 - *Continue*. Saltar a la siguiente actividad.
 - *Previous*. Indica que se desea volver a la actividad anterior.
 - *Choose*. Saltar directamente a una actividad en concreto.
 - *Abandon*. Terminar de forma anticipada la actividad actual.
 - *Abandon all*. Terminar de forma anticipada la actividad raíz.
 - *Exit all*. Indica la salida voluntaria de la actividad raíz.

2.2.5. Herramientas de autor.

El diseño de material educativo digital es otro de los focos centrales en los procesos de enseñanza a distancia soportados por las TIC. Los objetos de aprendizaje (OA) en el modelo SCORM se denominan SCO y tienen su diseño orientado a la reutilización, además de poder ser ensamblados para crear unidades de aprendizaje acorde al contexto educativo en el que deban aplicarse.

Según los docentes e investigadores de las estrategias de aprendizaje con tecnología *e-learning*, resulta evidente que enseñar y aprender desde la perspectiva de los objetos de aprendizaje exige nuevas formas de pensar y de hacer la enseñanza, debido a que los diseños pedagógicos y los procesos de aprendizaje han de plantearse de forma diferente. En este sentido, para diseñar un objeto de aprendizaje es necesario considerar previamente lo siguiente:

- Pensar detenidamente los objetivos a alcanzar.
- Seleccionar adecuadamente los contenidos.
- Un material educativo inicial de calidad no garantiza que el modificado lo sea.
- Evitar la excesiva fragmentación del conocimiento.
- Facilitar la reusabilidad.

-
- Contar con estrategias didácticas y tecnológicas.
 - El objeto de aprendizaje resultante debe ser reutilizable.

Lógicamente, el autor o diseñador encargado de crear los objetos de aprendizaje debe tener presentes estos aspectos y debe poder contar con herramientas que le permitan acometer dicha tarea.

Las herramientas creadas para el diseño del OA proponen la utilización de plantillas o patrones, los cuales reflejan la intervención de expertos en su diseño. Estas herramientas se ubican en el grupo denominado herramientas de autor y permiten crear y empaquetar contenidos para ser distribuidos en formato digital.

Las herramientas de autor cuentan con plantillas que facilitan su uso y permiten el diseño de los contenidos, además pueden trabajar con estándares reconocidos como puede ser SCORM del mismo modo se pueden utilizar en formatos de amplia difusión como HTML o Flash. Algunas de las herramientas de autor que funcionan con el estándar SCORM son:

- *eXe Learning*. eXe Learning es libre, multiplataforma y de código abierto. El material desarrollado puede ser exportado SCORM 1.2 entre otros formatos. Este software de autor cuenta con una gran cantidad de plantillas (iDevices) para diseñar actividades.
- *RELOAD Editor*. Este software libre, pertenece al proyecto RELOAD (*Reusable E-Learning Object Authoring & Delivery*). RELOAD Editor permite el empaquetamiento de contenido y la edición de metadatos, además cuenta con paquetes de lenguajes para trece idiomas. Este editor no dispone de plantillas de contenidos, pero permite exportar a SCORM 1.2 o 2004.
- *Xml SCORM Studio*. Aplicación de código abierto, disponible sólo para el sistema operativo Windows. Permite diseñar y empaquetar material educativo en formato SCORM 2004. *Xml Scorm Studio* permite el diseño de las actividades a través de módulos y evaluaciones. La aplicación no permite la carga de metadatos, aunque genera, de manera automática, un conjunto de ellos al exportar a SCORM.
- *Xerte*. Este software es de código abierto cuenta con una aplicación de escritorio que permite la creación de OA a través de la inserción de páginas. El diseño va conformando un árbol que establece la secuencia de navegación del OA, además *Xerte* permite

empaquetar el OA en formato SCORM 1.2 y 2004. Para cada uno de los elementos insertados, la aplicación ofrece la posibilidad de completar un conjunto propiedades, que luego se convertirán en los metadatos del OA.

- *Ardora* . Es un software gratuito. Para componer una actividad se puede elegir entre una variedad de actividades y entre más de diez tipos distintos de páginas multimedia y permite exportar a SCORM 1.2. Para el diseño de objetos SCORM se debe seguir una secuencia de cuatro pasos donde se arma un árbol de navegación, se asocian los contenidos, se cargan metadatos y se crea el paquete.
- *CourseLab*. Esta es una aplicación gratuita y disponible sólo para Windows que permite publicar los objetos en formato SCORM 1.2 y 2004. Para el diseño de materiales funciona de manera similar a las aplicaciones para crear presentaciones multimedia (cómo *OpenOffice TM Impress*). No cuenta con un espacio destinado para la carga del registro de metadatos, sólo carga algunos campos al exportar a SCORM.

2.3 Formatos de contenidos digitales y proceso de digitalización de documentos.

El proceso de digitalizar contenidos básicamente consiste en traducir la información a un formato o contexto que pueda ser interpretado por un ordenador. En otras palabras, se trata de convertir textos, imágenes, audio, vídeo, etc. en series de bits que después almacenaremos en un soporte físico. Este proceso tecnológico por si solo representa la revolución más importante en el tratamiento y difusión de la información de los últimos siglos, pues nunca antes había sido posible acceder a tanta información y de manera tan rápida.

2.3.1. El proceso de digitalización.

En el momento de proceder a la digitalización de un documento hay que tener presente tres aspectos importantes que pueden afectar a la calidad final del producto.

- *Tipo de contenido*. Se trata de conocer qué tipo de archivo o documento se digitaliza, (imagen, texto, video, etc.).
- *Características específicas del documento*. Indica que características físicas, de diseño, etc. presenta el documento. Por ejemplo, una foto en color o bien en B/N.

-
- *Origen del formato.* Fundamentalmente si es analógico o digital.
 - *Finalidad del archivo digital.* Qué lugar ocupara el archivo final en la cadena de valor, es decir, si el formato final será para preservación o para difusión.

Toda digitalización tiene dos tipos de finalidad de considerable importancia, los cuales son:

- *Preservación.* En general son las instituciones culturales como pueden ser bibliotecas, archivos nacionales, museos, universidades, etc. las que asumen la responsabilidad de preservación a largo plazo de contenidos culturales. Normalmente serán procesos que deberán garantizar la máxima calidad posible en su ejecución.
- *Difusión.* El objetivo principal, en este caso, es la divulgación de la información a la mayor cantidad de personas posible, por tanto, la prioridad es mejorar la accesibilidad de la información.

En este sentido se pueden resumir los motivos por los que se digitalizan los contenidos en:

- Aumentar la accesibilidad al mayor número de documentos por la mayor parte de usuarios posibles.
- Preservar documentos que por su relevancia se quiera conservar a largo plazo.
- Disminuir el uso y manipulación de documentos originales que puedan sufrir determinados deterioros.
- Facilitar nuevas formas de acceso y uso de los contenidos.

2.3.2. Características de la digitalización en función del tipo de documento.

En este apartado veremos las características principales de los procesos de digitalización para documentos de texto, imagen, sonido y vídeo.

- *Documentos de texto.* Un primer factor a considerar en este tipo de documento es la tipología del documento a digitalizar, pues ésta puede influir en la elección del formato digital, es decir:

-
- ❖ Si son textos cortos con estructuras simples.
 - ❖ Textos en los que su estructura y su navegación pueden ser claves para su comprensión.
 - ❖ Documentos en los que el diseño del contenido sea importante o que resalte algún aspecto visual en determinado.
 - ❖ Documentos que presenten combinaciones de texto con diagramas o fórmulas matemáticas.
 - ❖ Documentos accesibles a personas con cierta diversidad funcional.

Siempre hay que tener presente la finalidad del proceso de digitalización, así si el objetivo es preservar el documento se tendrá en cuenta su estructura inicial (color, sangrado, tamaño de texto, tipología original etc.) y la calidad del detalle.

Sin embargo, si el texto tiene la finalidad de difundirse se puede mantener la estructura del mismo digitalizándose como imagen, es decir, el texto no sería carácter. También se puede digitalizar a través de escáner pero tampoco se conservara la estructura del documento.

- *Imagen.* Como ocurría con los documentos de texto, en el caso de las imágenes también es necesario estudiar su tipología para observar sus características, de ahí se desprenden algunas de ellas, por ejemplo:
 - ❖ Imágenes en las que resulta fundamental recabar información de las características del documento original, por ejemplo un cuadro, una fotografía, un mapa, etc.
 - ❖ Documentos donde la representación espacial es lo más importante respecto de otros factores como pueden ser el color, brillo, etc. Como ejemplo, los planos o mapas topográficos.
 - ❖ Otro tipo de imagen pueden ser aquellas que presenten un cierto valor documental pero sin valor artístico.

Una vez concluido el estudio de su tipología, se puede valorar los tipos de formatos que en el caso de las imágenes se pueden distinguir dos tipos fundamentales:

-
- ❖ *Gráficos o mapas de bits*. Este formato representa la imagen por medio de píxeles y su calidad está muy condicionada por la resolución y profundidad del color.
 - ❖ *Imágenes vectoriales*. Son imágenes formadas y definidas por ecuaciones vectoriales que usan formas geométricas para representar la imagen. Al no usar píxeles en la formación de la imagen no hay pérdida de resolución en caso de ampliación, son muy usadas en el diseño gráfico y en procesos de ingeniería, además el tamaño de sus ficheros es muy reducido.

La calidad de las imágenes está muy determinada por dos características fundamentales que son la resolución y la profundidad del color. La resolución es la cantidad de píxeles por unidad de superficie, en otras palabras es la cantidad de puntos que componen la imagen, naturalmente cuanto mayor sea el número de píxeles mayor será la resolución y mayor la calidad de la imagen, pero también resultará un archivo más pesado, lo que no siempre es beneficioso sobre todo si debe difundirse por Internet.

La profundidad de color nos indica la cantidad de bits usados para describir el color de cada píxel, lo que nos lleva a establecer una relación directa entre cantidad de tonos de la imagen y la profundidad de bits necesarios para ello.

- *Documento de audio*. Las tipologías de los contenidos de audio son variadas, se pueden encontrar archivos de audio *surround*, mono, estéreo, *streaming*, etc. Por ello se pueden distinguir dos grandes categorías básicas de formatos.
 - ❖ Aquellos formatos que recogen en forma de datos el sonido creado por medios electrónicos como sintetizadores u ordenadores y que después son interpretados por el correspondiente software para su reproducción.
 - ❖ Otros formatos utilizados en grabaciones musicales, de voz, etc. y que almacenan muestras de la onda de audio para su posterior reproducción, son los llamados formatos *wadeform*.

La calidad de los contenidos de audio viene determinada por dos aspectos fundamentales como son:

- ❖ *La frecuencia de muestreo.* Representa el número de muestras que se toman de la onda de sonido original por unidad de tiempo.
- ❖ *Profundidad de bit.* Es un concepto similar a la profundidad de bit de la imagen, es decir, es el número de bits utilizados para cuantificar la onda sonora.

Lógicamente, a mayor frecuencia de muestreo y mayor profundidad de bits mayor calidad en el contenido digital de audio se obtendrá.

- *Documento de video.* La digitalización de contenidos de video resulta un tanto más compleja que los anteriores formatos de contenidos vistos, de hecho, en realidad los contenidos de video lo son también de audio, incluso de texto o imágenes incrustadas, es por ello que pueden ser considerados formatos de contenidos multimedia.

La dificultad estriba en la amplia gama de formatos audiovisuales existentes y su mayor complejidad técnica ya que sus especificaciones suelen estar diseñadas para canales específicos como pueden ser formatos profesionales de grabación y edición, para la distribución en salas cinematográficas, formatos DVD, etc.

Aunque existen recomendaciones técnicas más elementales que sólo se refieren en la imagen de video digital. Las especificaciones de la imagen de video contemplan la tipología de las mismas, la cual tiene las siguientes características:

- ❖ La imagen de video está compuesta por una sucesión de fotogramas
- ❖ Un fotograma contiene una imagen pixelada.
- ❖ La calidad de la imagen está determinada por los métodos de captura y almacenamiento usados.
- ❖ La resolución de la imagen está definida por el número de píxeles que componen la imagen.
- ❖ Velocidad de la imagen (*frame rate*) es el número de fotogramas por segundo.

- ❖ Tasa de bits (*bit rate*) es la velocidad de transferencia de los datos contenidos en el archivo visual. Se expresan en bits por segundo y determinan la nitidez de la imagen.
- ❖ Profundidad de color, se refiere al número de bits utilizados para describir el color de cada pixel.
- ❖ La relación de aspecto es la proporción entre el alto y ancho de la imagen.

En función de los valores de los anteriores parámetros se obtendrá un producto digital final de mayor o menor calidad, diferenciando entre copias de difusión o de preservación, estas últimas, también denominadas master que son las que realizan las instituciones, bibliotecas, museos, etc. Con el objeto de conservar los documentos a largo plazo.

2.3.3. Los formatos digitales.

Un formato digital se puede definir como un sistema de codificación de la información para su posterior almacenamiento o tratamiento en un soporte informático.

El desarrollo de los contenidos digitales junto con la evolución de las TIC ha propiciado la aparición de multitud de formatos para todo tipo de documentos, como veremos más tarde. Los diferentes formatos se diferencian o distinguen entre sí porque después del nombre del archivo figura la denominada “*extensión del archivo*” por ejemplo en caso de archivo de texto podría ser *.doc*, *.txt* *.odt* o en caso de una imagen podría ser *.tiff*, *.jpeg*, etc.

A la hora de seleccionar el formato más adecuado para un documento, hay que tener en consideración dos tipos de factores, como son los factores de sostenibilidad y los factores de calidad y funcionalidad. Ambos categorías de factores están recomendados por instituciones internacionales de referencia como pueden ser la *Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos*, la *Biblioteca y Archivos del Canadá* , el *INA (Instituto Nacional del Audiovisual de Francia)*, etc.

- *Factores de sostenibilidad*. Se trata de factores transversales a todos los tipos de contenidos y que deben ser considerados cuando se pretende obtener un producto digital

permanente y duradero a largo plazo. Estos factores resultan determinantes para permitir la interoperabilidad entre formatos y un mayor grado de migración entre contenidos.

- ❖ *Divulgación.* Hace referencia al grado en el que las especificaciones técnicas de los formatos son accesibles para el diseño y mantenimiento de los contenidos.
 - ❖ *Transferencia.* Grado con el que la representación digital está abierta al análisis directo con herramientas básicas.
 - ❖ *Dependencia/Interoperabilidad.* Se trata del grado de dependencia de un determinado formato respecto del hardware o software.
 - ❖ *Estabilidad/Compatibilidad.* Se refiere al grado en el que un formato mantiene su funcionalidad e integridad con versiones anteriores o posteriores.
 - ❖ *Aceptación.* Se trata del grado de aceptación y utilización del formato por parte de los desarrolladores, distribuidores y usuarios.
 - ❖ *Estandarización.* Es la adecuación formal del formato a los procesos y especificaciones establecidas por los organismos acreditados con el objetivo de garantizar la calidad de los archivos y su interoperabilidad.
 - ❖ *Mecanismos de protección técnica.* Es la implementación de mecanismos como el cifrado, que no deben impedir la conservación de los contenidos en un repositorio de confianza. Estos mecanismos se suelen implantar para proteger la propiedad intelectual de las copias ilegales.
 - ❖ *Apertura.* Se refiere a la dependencia de un determinado formato a una patente. Se puede poner de ejemplo el vínculo creciente entre las plataformas distribuidoras de contenidos y los fabricantes de software y dispositivos móviles, que suelen imponer formatos propietarios, protegidos por patentes, siguiendo criterios comerciales.
- *Factores de calidad y funcionalidad.* La elección de un formato se basa fundamentalmente en su adecuación a las características del contenido y a las expectativas del usuario. Habitualmente son las características intrínsecas de los formatos, generalmente específicas para un tipo de contenido, las que determinan los factores de calidad y funcionalidad de los formatos.

2.3.3.1. Tipos de formatos digitales.

Tal y como se ha explicado anteriormente los formatos de contenidos suelen ser diferentes en función del tipo de información o contenido a los que van destinados, con objeto de mantener la misma coherencia se han clasificado los diferentes formatos en función del tipo de contenido al que sostiene, los cuales se pueden consultar en el *anexo 1* de este documento.

2.3.3.2. Recomendaciones para los contenidos.

En este último apartado se valora la elección de los formatos más adecuada para cada tipo de contenido, atendiendo siempre a las recomendaciones de las entidades de referencia en la materia. En este sentido, la mayoría de ellas tienden a utilizar o recomendar formatos similares, como regla general y con objeto de favorecer la preservación de los contenidos se utilizan en mayor medida los formatos de código libre, reconocidos como estándar. Sin embargo cuando la idea es difundir la información entre el gran público, se usan en muchos casos, formatos propietarios de uso común.

Como norma general, los formatos de mayor fidelidad y calidad usados para la preservación de los contenidos son también válidos para utilizarlos para la difusión de los mismos, solo que en este caso se suele aplicar algún tipo de compresión para poder incrementar su funcionalidad.

Nuestro proyecto se enmarca claramente en el sentido de la difusión de la información y los contenidos digitales necesarios no precisan de la alta calidad que presenta la preservación de los mismos, por consiguiente, se pueden usar formatos digitales de difusión que primen la funcionalidad y flexibilidad por encima de la calidad, en este sentido, se pueden consultar algunas recomendaciones en el *anexo 2*.

Capítulo 3: Diseño.

3.1. Contenido.

Este capítulo pretende desarrollar los aspectos técnicos y didácticos que definen el proyecto así como sus objetivos de una manera más concreta.

Este proyecto se basa en la adaptación del curso presencial “Programa 500” de la empresa Telefónica S.A al formato on-line mediante el uso de las TICs. El programa 500 es un curso presencial destinado a formar profesores internos de la empresa en las TICs y concretamente en herramientas 2.0 y formación 2.0, en este sentido, el proyecto encaja perfectamente en el contexto de formación actual de la empresa, debido a que en la actualidad las necesidades de formación y capacitación de la empresa pasan por la potenciación de la metodología de formación 2.0.

El proyecto se basa en diseñar una plataforma web que sea capaz de transformar un curso de tipo presencial en un curso on-line, con recursos y características de una aplicación web. Hay que tener presente que este trabajo está basado en la idea empresarial de dividir, desde el punto de vista de la formación, a los empleados en dos grandes grupos:

- Profesores internos.
- Alumnos.

Los profesores internos son empleados que han adquirido una formación específica para actuar como docentes y poder impartir determinada formación a sus compañeros, los alumnos. Del mismo modo, estos mismos profesores internos pueden actuar en determinados momentos como alumnos, es decir, pueden recibir formación específica a sus características.

Es por este motivo que la plataforma distinguirá su oferta entre formación para alumnos y formación para profesores internos, aunque desde el punto de vista de la gestión de los cursos, la aplicación considera profesores a aquellos docentes que están impartiendo formación en ese momento y para ese curso en determinado

Es en la sección de formación para profesores internos dónde estará incluido el curso “*Programa 500*”. Aunque la plataforma está diseñada y pensada para albergar e impartir diferentes cursos

tanto a profesores cómo alumnos, en esta primera fase la plataforma albergará sólo el curso “Programa 500”, fundamentalmente por el tiempo material del que se dispone para desarrollar el proyecto como TFC. En consecuencia en una segunda fase se completarían los diferentes cursos de la plataforma así como algunas de sus funcionalidades que puedan quedar en un estado no definitivo. Es también preceptivo en un futuro, adquirir su característica de cumplir con el estándar SCORM, condición necesaria para su integración en la estructura de la empresa.

3.1.1. Material didáctico.

El contenido del curso “Programa 500” pretende ser eminentemente de texto apoyado con material audiovisual, al menos en esta primera fase. El material didáctico se proporciona estructurado en diferentes temas que componen el curso, los cuales están subdivididos en capítulos que distribuyen los diferentes textos y videos asociados a los mismos. Esta distribución se concreta en la siguiente tabla.

FORMACIÓN	CURSOS	TEMAS	CAPÍTULOS
Formación profesores	Programa 500	1-Entorno	1-Estilos de aprendizaje
			2-Prepararse para el cambio
			3-Webquest wikis
			4-Entorno y tendencias del alumno
			5-Entorno y tendencias del profesor
			Ejercicios
		2-Herramientas	1-Del e-learning al u-learning
			2-Debate efecto Google
			3-Herramientas 2.0 del alumno
			4-Herramientas 2.0 del profesor
			5-Videos
			Ejercicios
		3-Kit del formador	1-Guía de aulas virtuales
			2-Guía de uso de Yammer
			Ejercicios
		4-Nuevo rol	1-Networking proyección
			2-Networking alumno.

			3-Guía de motivación
			4-Artículo, la era Spiderman
			5-Nuevo rol del alumno
			6-Nuevo rol del profesor
			7-Webquest creando tu red de contactos
			8-Videos
			Ejercicios
		5-Proceso formativo	1-Guía dinámica de grupos
			2-Guía de elaboración estudios de caso
			3-Recomendaciones de uso de dinámicas
			4-Esquema de acción formativa.
			5-Modelo de agenda formativa.
			6-Diseño del proceso formativo del alumno.
			7-Diseño del proceso formativo del profesor
			8-Videos
		Ejercicios	
		6-Liderazgo en el aula	1-Manejo de situaciones difíciles
			2-Guía del formador presencial
			3-Liderazgo aula alumno
			4-Liderazgo aula profesor
			5-Videos
		Ejercicios	
		7-Liderazgo en red	1-Técnicas de dinamización alumnos
			2-Técnicas de dinamización de profesores
			3-Decálogo de dinamización
			4-Liderazgo Red_Decálogo
			5-Liderazgo red del alumno
			6-Liderazgo red del profesor
			7-Videos
		Ejercicios	
		8-Certificación del alumno	1- Certificación del alumno
			Ejercicios
		9-Certificación del profesor	1- Certificación del profesor
Ejercicios			
Técnicas de hablar en público	1-Técnicas oratorias	En construcción	
	2-Control de tiempos en	En construcción	

		el discurso	
	Inteligencia emocional	1-Fundamentos psicológicos	En construcción
		2-Actividades del subconsciente	En construcción
Formación alumnos	Calidad de la energía eléctrica	1-Importancia de la energía eléctrica	1-Introducción a la calidad de la energía eléctrica
			2-Consideraciones generales de calidad de energía eléctrica
			3-Compatibilidad electromagnética.
			4-Monitorización y análisis de la calidad de la energía
		2-Factores que afectan a la calidad de la energía eléctrica	1-Características técnicas de la red
			2-Amplitud de señal
			3-Variación de frecuencia
			4-Forma de onda
			5-Simetría de fases.
		3-Efectos de las perturbaciones eléctricas en cargas sensibles	1-Ordenadores y equipos IT
			2-Análisis de cortes breves de tensión
			3-Efectos de los disturbios de potencia.
	4-Soluciones de compensación y mantenimiento de la calidad eléctrica	1-Revision de cableado	
		2-Revisión del sistema de TT	
		3-Cambios de operación de los equipos	
		4-Acondicionamiento de la energía eléctrica	
	5-Importancia de las tomas de tierra en la calidad de la energía.	1-Definiciones	
		2-Distribución de tierras	
		3-Tierra aislada	
		4-Sistema de TT centralizada	
5-Extracto de normativa del RBT para TT			
6-Efectos de la corriente eléctrica en el cuerpo humano.			
Introducción a las redes sociales	1-¿Qué es una red social	En construcción	
	2-Tipos de redes sociales	En construcción	
Productos y servicios	1-Técnicas de marketing	En construcción	
	2-Servicios para clientes residenciales	En construcción	

	Introducción a las telecomunicaciones	1-Historia de las telecomunicaciones	En construcción
		2-Tecnologías de telecomunicación	En construcción

Tabla 14. Contenido cursos.

3.1.2. Plataforma web y arquitectura cliente-servidor.

La plataforma web es el entorno dónde se gestionan y visualizan los contenidos del portal, por esa razón, desde el punto de vista del concepto cliente-servidor hay que tener presente que la plataforma debe estar implementada en un servidor el cual atenderá las peticiones realizadas por un navegador cliente y que por tanto, dicho servidor le suministrará la información en función de sus propias peticiones, consultando en la medida de lo necesario, la base de datos en la cual estarán depositados los datos requeridos para completar el proceso mediante su intérprete de PHP. En este sentido el servidor

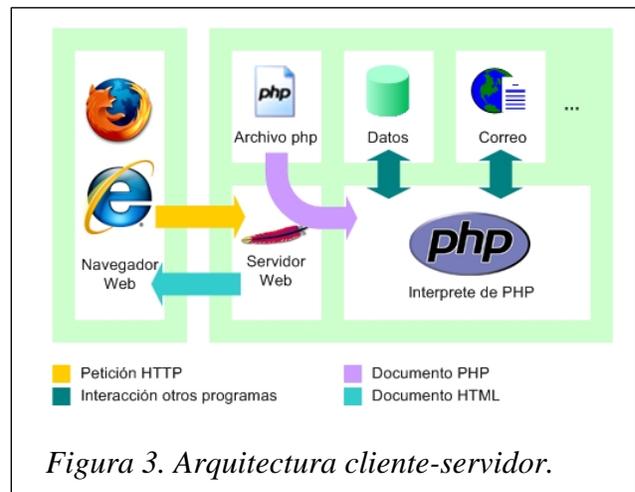


Figura 3. Arquitectura cliente-servidor.

proporcionará la información requerida en formato de documento HTML al navegador cliente y éste se encargará de procesarla para mostrarla de forma adecuada al usuario (ver figura 3).

Por todo ello, se trata de un modelo que está formado por dos tipos de componentes, el cliente y el servidor. El equipo cliente es el que realiza las peticiones de servicios y normalmente inicia la comunicación con el equipo servidor, sin embargo el equipo servidor provee servicios y normalmente espera a recibir peticiones por parte de equipos cliente.

Un servidor web, a su vez, es cliente de otros servidores como los de resolución de nombres DNS que permiten acceder a la información almacenada en otros equipos conectados a la red mediante sus direcciones. Esta arquitectura se puede aplicar a gran variedad de aplicaciones y servicios, entre los que se encuentra la Web, tecnología aplicada en este proyecto. En este caso el

navegador web con el que visualizar el contenido de una página web es el cliente y el equipo al que se conecta para obtener la información, es el servidor web.

De este modo, toda la capacidad de procesamiento se encuentra en el servidor o conjunto de servidores donde se accede desde el navegador del cliente, que genera las peticiones con las que el servidor devolverá información en formato *HTML*.

La comunicación entre cliente-servidor se realiza utilizando el protocolo *Hypertext Transfer Protocol (HTTP)* orientado a transacciones que sigue un esquema de petición-respuesta entre cliente y servidor. La facilidad y universalidad en el acceso a las aplicaciones que proporciona esta arquitectura es la base de los servicios ofrecidos en la red Internet.

La plataforma web propiamente dicha, tiene una estructura funcional que se divide en cuatro partes bien diferenciadas:

- *Contenidos:* Parte pública donde los visitantes interactúan con la plataforma, naturalmente esta es la parte del portal dónde pueden acceder tanto alumnos como profesores internos así como cualquier empleado de la compañía, incluso aunque no esté realizando ningún curso en ese momento. Es por tanto, la parte de la web que actúa en modo lectura cuando accede a la base de datos para obtener los diferentes datos que mostrará según este implementado el diseño de las diferentes pantallas de la aplicación
- *Administración:* Parte privada de la aplicación, por consiguiente, dónde el administrador del portal gestiona los diferentes contenidos del mismo, además de administrar la seguridad e integridad de la plataforma en su totalidad. Por tanto, el administrador tiene pleno acceso a la funcionalidad de la plataforma.

En este orden de cosas, esta parte privada consta de acceso a la base de datos y a las diferentes páginas, en modo de gestión, es decir, que el administrador puede acceder a la base de datos para modificar, crear o eliminar los diferentes registros, así como gestionar las diferentes tablas que componen la base de datos.

Sería también posible manipular las diferentes relaciones establecidas entre los campos de las tablas en la base de datos.

Los profesores docentes de cada curso en impartición también disponen de ciertos privilegios que les permiten administrar listas de foros, ejercicios y temas relacionados con los cursos que imparten en ese momento.

-
- *Base de datos:* Lugar dónde se almacena la información de los contenidos, usuarios, credenciales, etc. En definitiva dispone de todos los datos que componen la plataforma.
 - *Carpetas contenido:* Espacio en disco que contiene documentos como los textos, vídeos o imágenes, ordenados o clasificados en carpetas como 'vídeo', 'text', 'img', 'ejer', las cuales facilitaran la posterior gestión de la información.

3.1.3. Modalidad formativa.

El proyecto trata de un modelo de auto aprendizaje no presencial mediante las TIC, con tecnología *e-learning*. El alumno o consumidor del material didáctico es el propio gestor del tiempo invertido en el estudio y de la profundización alcanzada, también puede decidir cuándo y cómo estudiar.

El generador de contenidos o administrador del portal, es la figura administrativa que vela por la correcta estructuración de los contenidos y su actualización. Este es un curso *e-learning* que requiere la tutorización de un profesor interno on-line, es decir, una figura que dirige el proceso de aprendizaje del alumno y que le facilita la ayuda necesaria para el desarrollo del mismo. Esta figura también tiene la misión de resolver las dudas que les puedan surgir a los alumnos en la realización del curso, así como mediar y controlar los foros que pueda implantar relacionados con el curso.

El profesor interno on-line también debe vigilar y mantener la motivación de los alumnos en el seguimiento de las tareas planteadas así como del desarrollo del curso en general.

3.2. Diseño funcional.

El diseño funcional ofrece una visión preliminar sobre el resultado final deseado. Mediante bocetos y descripciones se expone y pre-visualiza la estructuración de las webs de contenidos y administración, ayudando a constituir una idea sobre la funcionalidad, aspecto y objetivos de la plataforma web.

En este apartado distinguiremos dos de las funcionalidades más importantes de la plataforma:

-
- Web de contenidos.
 - Web de administración o gestión.

3.2.1. Web de contenidos.

La web de contenidos consta de 5 áreas bien diferenciadas, tal como se muestra en la figura siguiente, que son:

- *Cabecera*. Indica el nombre del portal web “*TFC-JAVIER Programa 500 para profesores internos de Telefónica S.A*”.
- *Menú*. En esta sección se distinguen tres partes, las cuales contienen los hipervínculos a las diferentes herramientas o páginas web.

- ❖ *Herramientas de contenidos*. Contienen los hipervínculos a los diferentes apartados de la tabla 1, estructurados por cursos, temas y capítulos. Desde estos enlaces el usuario puede seleccionar el material didáctico a estudiar.

En esta sección distinguimos dos herramientas de contenidos “*Formación para profesores*” y “*Formación para alumnos*”, es decir, contienen diferentes cursos de formación específicos y orientados a profesores internos en el primer caso y para el resto de empleados como alumnos.

- ❖ *Herramientas de administración*. Contienen el hipervínculo a la web de gestión, aunque en este caso se necesitará la previa identificación como administrador o como profesor de un curso para poder acceder, de lo contrario el sistema nos rechazará e invitará a identificarnos o en su defecto a registrarse en la web como usuario acreditado.

- ❖ *Herramientas de comunicación*. Contienen los enlaces a las diferentes herramientas de comunicación, tales como, foros, chats, calendario con las fechas importantes relacionadas con los eventos previstos en cada curso y por último el enlace a la página de registro como usuario de la plataforma, en este caso será el administrador el encargado de asignar el nivel adecuado a cada usuario (administrador, profesor o alumno).

- *Contenido.* Corresponde al espacio central destinado a mostrar la información seleccionada desde la sección de menús, por supuesto es el área asignada a mostrar todo el contenido didáctico de los cursos.
- *Identificación.* En este apartado el sistema permite identificar al usuario con su nombre de usuario y contraseña. Si el sistema comprueba en su base de datos que la información es correcta permitirá al usuario el acceso a la web de administración en función de su nivel preestablecido que deberá ser administrador, alumno o profesor, en función del cual les asignara unos privilegios u otros permitiendo diferentes funcionalidades.
- *Pie.* Contiene el nombre del desarrollador y programador, información y versión de la página web.



Figura 4. Web de contenidos.

3.2.2. Web de administración.

La web de administración consta de dos grandes apartados, el primero denominado '*administradores*' está dedicado a los administradores del sitio web, por contra el segundo apartado está reservado a los profesores docentes de los diferentes cursos y se denomina '*profesores*'. La web de administración está formada por 5 secciones principales de las cuales 4 se corresponden a las explicadas en la web de contenidos, sin embargo la quinta sección es la que contiene las herramientas propias de administración, las cuales se distribuyen de la siguiente forma en función de su funcionalidad y del nivel de privilegios requerido.

- *Administradores*. Son los gestores de máximo nivel del portal y por tanto con acceso total a la gestión del sitio y de la base de datos, por consiguiente tienen acceso a esta sección y también a la de profesores. Las herramientas de este apartado son:
 - ❖ Administrar usuarios.
 - ❖ Administrar chats.
 - ❖ Añadir cursos a la BBDD.
 - ❖ Modificar cursos a la BBDD.

- *Profesores*. En esta sección los profesores encuentran herramientas de comunicación y estudio pensadas para facilitar la gestión de los cursos que imparten, las cuales permiten:
 - ❖ Crear foros.
 - ❖ Calendario del curso.
 - ❖ Añadir ejercicios.
 - ❖ Modificar ejercicios.

En esta página el sistema también presenta una diferencia funcional respecto de la web de contenidos, concretamente en la cabecera de la página nos presenta el '*login*' del usuario identificado en la web de gestión y además también presenta el enlace a '*cerrar la sesión*' con lo

cual el usuario dejaría de estar identificado. Esta particularidad la presentan todas las páginas relacionadas con la web de administración.

En el caso de los usuarios identificados como profesores internos, cabe destacar la característica, que el sistema restringirá su acceso a aquellos cursos a los cuales están asignados, es decir, cada profesor tendrá acceso exclusivamente a los cursos que esté impartiendo en ese momento. De esta manera, cada profesor sólo puede administrar los foros, calendarios o ejercicios de sus propios cursos, en el caso de que aún no tenga asignado ninguno el sistema le avisará de que no cuenta con ningún curso asignado y por tanto, no podrá acceder a ninguna de las funciones disponibles. Sólo el administrador puede acceder a este sitio sin restricciones de ningún tipo.



Figura 5. Web de administración.

3.3. Diseño técnico.

El proyecto elabora una plataforma de educación a medida completamente funcional. Cada parte del desarrollo requiere distintas herramientas, por ello el diseño técnico queda dividido entre el diseño del portal web y el diseño del material didáctico. Existen herramientas comunes a ambos, como el sistema operativo 'Windows7 Home edition', el ordenador y periféricos indispensables

para su uso. Estas herramientas, a excepción del sistema operativo que ya ha sido mencionado, se consideran triviales y no se tienen en consideración.

Para ayudar a comprender el uso de los útiles descritos en este apartado y la arquitectura técnica de la plataforma, a continuación se realiza una breve introducción de la tecnología empleada.

3.3.1. Modelo de programación de la web dinámica.

En cualquier aplicación enfocada como una web dinámica, es necesario programar el servidor, es decir, realizar una serie de programas que respondan a las peticiones del usuario, y generen páginas web dinámicas.

Sobre esta base, existen en el mercado diferentes formas de realizar dicha programación. Una de las más populares, en el entorno Windows, son las *ASP (Active Server Pages)*, que consisten en una serie de etiquetas incluidas en páginas web, que usan Visual Basic como lenguaje. Dada la popularidad del lenguaje *Java*, existen en la actualidad diferentes formas de desarrollar el software de un servidor web, de entre ellas destacan:

- *Servlets*. Que son pequeños programas en *Java* que se ejecutan de forma persistente en el servidor, y que por lo tanto, tienen una activación muy rápida.
- *JSP (Java Server Pages)*. Los cuales consisten en pequeños trozos de código en *Java* que se insertan dentro de páginas web, de forma análoga a los *ASPs* anteriores. Ambas opciones, hoy en día, son muy populares en sitios de comercio electrónico, frente a los *ASPs*, la ventaja que presentan es que son independientes del sistema operativo y del procesador de la máquina.
- *PHP*. Es un lenguaje cuyos programas se insertan también dentro de las páginas web, al igual que los *ASPs* y *JSPs*, pero es mucho más simple de usar, y el acceso a bases de datos desde él es muy simple. Es tremendamente popular en sitios de comercio electrónico con poco tráfico, por su facilidad de desarrollo y rapidez de implantación.
- *CGI (Common Gateway Interface)*. Consiste en programas que se lanzan desde el servidor, por lo tanto, pueden estar escritos en cualquier lenguaje, compilados o en código fuente.

También son independientes del sistema operativo, y presentan la ventaja de que, dado un programa escrito en un lenguaje cualquiera, es fácil adaptarlo a un *CGI*. Entre los lenguajes que se usan para *CGIs*, el más popular es el *Perl*.

En este sentido cabe destacar que para el servidor de la plataforma objeto del presente proyecto, el desarrollador ha elegido el PHP como lenguaje utilizado para el software del servidor, fundamentalmente por las características anteriormente nombradas a tal efecto.

3.3.2. Bases de datos relacionales.

El modelo relacional para bases de datos proporciona una estructura de los datos que consiste en un conjunto de relaciones con objeto de representar la información que interesa del mundo real. Como cualquier modelo de datos, tiene en cuenta los tres aspectos fundamentales:

- *Estructura*. Debe permitir representar la información que interesa del mundo real.
- *Gestión*. Proporcionar operaciones de actualización y consulta de datos.
- *Integridad*. Establece las condiciones que los datos deben cumplir mediante reglas.

Como objetivo principal, un modelo de datos relacional ha de facilitar que la base de datos sea percibida por el usuario como una estructura lógica que consiste en un conjunto de relaciones que ayude a conseguir un alto grado de independencia de los datos. Además pretende proporcionar simplicidad y uniformidad representando toda la información mediante valores explícitos que contienen las relaciones. Con el mismo propósito, todos los valores de datos se consideran atómicos y, por tanto, no es posible descomponerlos.

La estandarización en el año 1986 del lenguaje '*Structured Query Language*' (*SQL*) es el detonante de la proliferación de sistemas de gestión de bases de datos (*SGBD*) que evolucionan hacia el modelo relacional.

Son ejemplos característicos de este tipo de modelo de base de datos *Oracle*, *SQLServer* de *Microsoft*, *MySQL* y *PostgreSQL*.

El sistema de gestión de bases de datos utilizado en la plataforma web de este proyecto es *MySQL*, dado que tiene un modelo de base de datos relacional y además se trata de un modelo

maduro y experimentado que ofrece versiones gratuitas y con abundante documentación en la red sobre el mismo.

3.3.3. Desarrollo.

En esta primera fase de proyecto la plataforma web se desarrollará de forma local en el ordenador del programador, utilizando el paquete de herramientas *XAMPP 1.8.3* que permite tal metodología. Este sistema tiene la ventaja que permite el desarrollo del proyecto completamente en local y por tanto, evita posible retardos de conexión entre servidor y cliente o bien entre servidor y BBDD.

A tal fin de obtener una versión completamente operativa y probada antes de proceder a la instalación de la misma en un servidor real conectado a la Red o intranet de Telefónica.

Así pues, las herramientas utilizadas para el desarrollo de la plataforma web son:

- *Filezilla Client 3.8.0*. Programa gratuito de *FTP*. Se utiliza para cargar y descargar ficheros entre el sistema local y un servidor web contratado para alojar la plataforma. Aunque no es el caso en esta primera fase del proyecto, se trata de una herramienta incluida en el conjunto de herramientas *XAMPP 1.8.3* usado para el proyecto y que sería útil para subir la plataforma a la red.
- *Bloc Notas de windows v6.1*. Editor de texto gratuito que permite la escritura de código fuente.
- *Mozilla Firefox 29.0.1*. Se trata de un navegador web libre y de código abierto desarrollado para diferentes SO por la *Corporación Mozilla*. Usa el motor *Gecko* para renderizar páginas webs, el cual implementa actuales y futuros estándares web.
- *S.O Windows 7 Home Edition*. Se trata del Sistema operativo utilizado en el desarrollo de la plataforma.

Con respecto de las tecnologías usadas para el desarrollo de la plataforma, podemos nombrar las siguientes:

-
- *CSS*. Metalenguaje de hoja de estilo en cascada. Utilizado para definir la presentación de un documento HTML.
 - *HTML 4.01*. Metalenguaje de marcado de hipertexto. Lenguaje de programación web que estructura la web y su contenido.
 - *MySQL (Community Server) 5.6.14*. Es el sistema gestor de base de datos donde se almacena la información del portal.
 - *Servidor Apache v 2.4.7*. El *servidor HTTP Apache* es un servidor web HTTP de código abierto y multi-plataformas, que implementa el protocolo *HTTP/1.1*. Apache es un servidor que presenta características altamente configurables, como bases de datos de autenticación y negociado de contenido.
 - *PHP 5.5.6*. Lenguaje de programación que permite la creación de código que se ejecuta del lado del servidor. Se utiliza para realizar scripts y accesos a la base de datos.

HTML y *CSS* son utilizados debido a que se trata de los lenguajes destinados a la programación de páginas web (estructura y aspecto). La elección del editor Notepad se debe a su facilidad de uso y a su inclusión en la mayoría de SO, entre ellos el Windows que es el utilizado en este proyecto.

MySQL ha sido seleccionado por ser gratuito, incluirse en el conjunto de herramientas *XAMPP 1.8.3*, estar orientado a la web, ser un sistema de BBDD relacional y disponer de funciones para su gestión en *PHP*.

En este proyecto se ha optado por desarrollar la aplicación desde el punto de vista de la programación del servidor, con el lenguaje *PHP* puesto que es muy popular, permite dinamizar el web con scripts de forma eficiente, además de estar altamente experimentado y existir una amplia documentación del mismo en la red. Es también importante el hecho de estar incluido en el paquete de herramientas utilizado en el proyecto, que como se ha dicho anteriormente es *XAMPP 1.8.3*.

Cada navegador web dispone ante el usuario final los estilos utilizados para una página web de un modo propio. Por ello no resulta sencillo ajustar el diseño para que sea visualizado del mismo modo en cualquier navegador y se ha escogido diseñar el estilo del portal para Mozilla Firefox ya que se trata de un navegador de código abierto y por tanto, gratuito.

Se ha escogido el paquete *XAMPP Server* por ser un conjunto de herramientas ampliamente reconocido, utilizado y documentado, además de por su carácter gratuito

3.3.4. Diagrama de bloques de la base de datos.

La base de datos, llamada (bdweb), está compuesta por 8 tablas, las cuales manifiestan las siguientes relaciones y disponen de los siguientes campos:

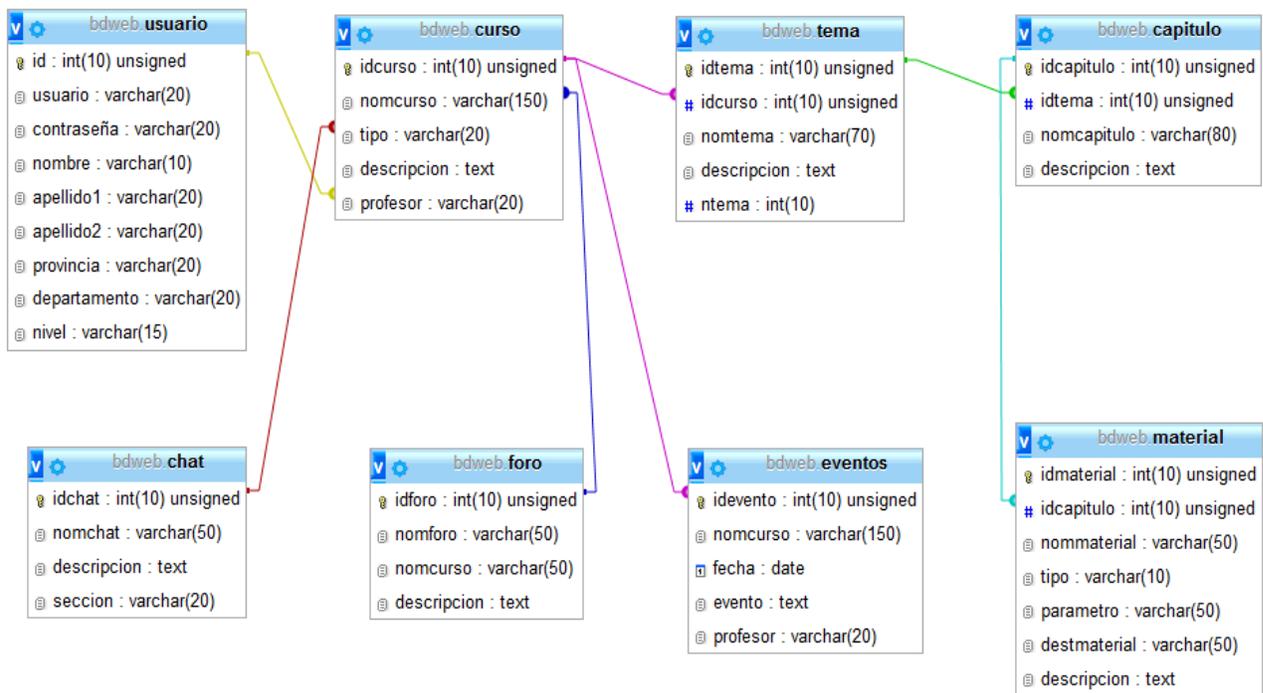


Figura 6. Diagrama de bloques de la base de datos.

- *Tabla usuario.* Es la tabla que recoge toda la información de identificación de un usuario registrado de la plataforma.
 - ❖ *id.* Identificador único de cada usuario que funciona como clave primaria.
 - ❖ *usuario.* Nombre que elige el usuario al registrarse como tal.
 - ❖ *contraseña.* Contraseña elegida por el usuario al registrarse en la plataforma.

-
- ❖ *nombre*. Nombre real del usuario
 - ❖ *apellido1*. Primer apellido del usuario
 - ❖ *apellido2*. Segundo apellido del usuario
 - ❖ *provincia*. Provincia en la que el usuario está asignado en su trabajo.
 - ❖ *departamento*. Departamento de la empresa en que está acoplado el usuario.
 - ❖ *nivel*. Nivel que posee el usuario en la plataforma (administrador, profesor, alumno).
- *Tabla curso*. Es la tabla que recoge los cursos disponibles en la plataforma, determinando si está orientado a profesores internos o a alumnos en general.
 - ❖ *idcurso*. Identificador único de cada curso que funciona como clave primaria.
 - ❖ *nomcurso*. Nombre del curso.
 - ❖ *tipo*. Discrimina a quien está dirigido el curso (profesores o alumnos)
 - ❖ *descripción*. Breve descripción del objetivo del curso.
 - ❖ *profesor*. Profesor interno destinado a la docencia del curso.
 - *Tabla tema*. Es la tabla que acumula los diferentes temas correspondientes a cada curso de la plataforma.
 - ❖ *idtema*. Identificador único de cada tema que funciona como clave primaria.
 - ❖ *idcurso*. Identificador del curso al cual pertenece el tema.
 - ❖ *nomtema*. Nombre del tema.
 - ❖ *descripcion*. Breve descripción del contenido del tema.
 - ❖ *ntema*. Posición que ocupa el tema dentro del curso.
 - *Tabla capitulo*. Es la tabla de la base de datos que guarda los diferentes capítulos de cada tema correspondientes a cada curso.
 - ❖ *idcapitulo*. Identificador único de cada capítulo que actúa como clave primaria.
 - ❖ *idtema*. Identificador del tema al cual pertenece el capítulo.

-
- ❖ *nomcapitulo*. Nombre del capítulo.
 - ❖ *descripción*. Explicación del contenido conceptual del capítulo.
- *Tabla chat*. Es la tabla que contiene la información de los chats creados y operativos en un momento determinado.
 - ❖ *idchat*. Identificador único de cada chat que actúa como clave primaria.
 - ❖ *nomchat*. Nombre de chat.
 - ❖ *descripción*. Breve explicación de los posibles temas tratados en las conversaciones.
 - ❖ *sección*. Determina a que grupo de personas va dirigido, considerando a profesores internos y alumnos.
 - *Tabla foro*. Esta tabla está dedicada a recoger los datos de los foros creados por los profesores de cada curso en activo.
 - ❖ *idforo*. Identificador único de cada foro que actúa como clave primaria.
 - ❖ *nomforo*. Nombre del foro.
 - ❖ *nomcurso*. Nombre del curso al cual está relacionado el foro, habitualmente se trata de un espacio dirigido a los alumnos del mismo.
 - ❖ *descripción*. Breve explicación del objetivo que persigue el foro de reunión.
 - *Tabla eventos*. Esta tabla está pensada para albergar los diferentes acontecimientos o citas que pueda generar el desarrollo de los diferentes cursos.
 - ❖ *idevento*. Identificador único de cada evento que actúa como clave primaria.
 - ❖ *nomcurso*. Nombre del curso al cual pertenece la cita programada.
 - ❖ *fecha*. Fecha para la cual está prevista la cita o evento.
 - ❖ *evento*. Descripción del evento.
 - ❖ *profesor*. Profesor responsable del curso y por consiguiente, moderador del foro.

- *Tabla material.* En esta tabla se guarda la información relativa a los diferentes materiales que componen los diferentes cursos, así como sus rutas de almacenamiento.
 - ❖ *idmaterial.* Identificador único de cada material, utilizado como clave primaria.
 - ❖ *idcapitulo.* Identificador del capítulo al que pertenece el material didáctico.
 - ❖ *nommaterial.* Nombre del material.
 - ❖ *tipo.* Tipo o formato de material.
 - ❖ *parámetro.* Tipo de ruta, en función del tipo de material, o datos referentes al elemento.
 - ❖ *destmaterial.* Ruta de acceso al destino donde se encuentra el material didáctico.
 - ❖ *descripción.* Breve descripción del contenido del material.

3.3.5. Diagrama de bloques de la web de contenidos.

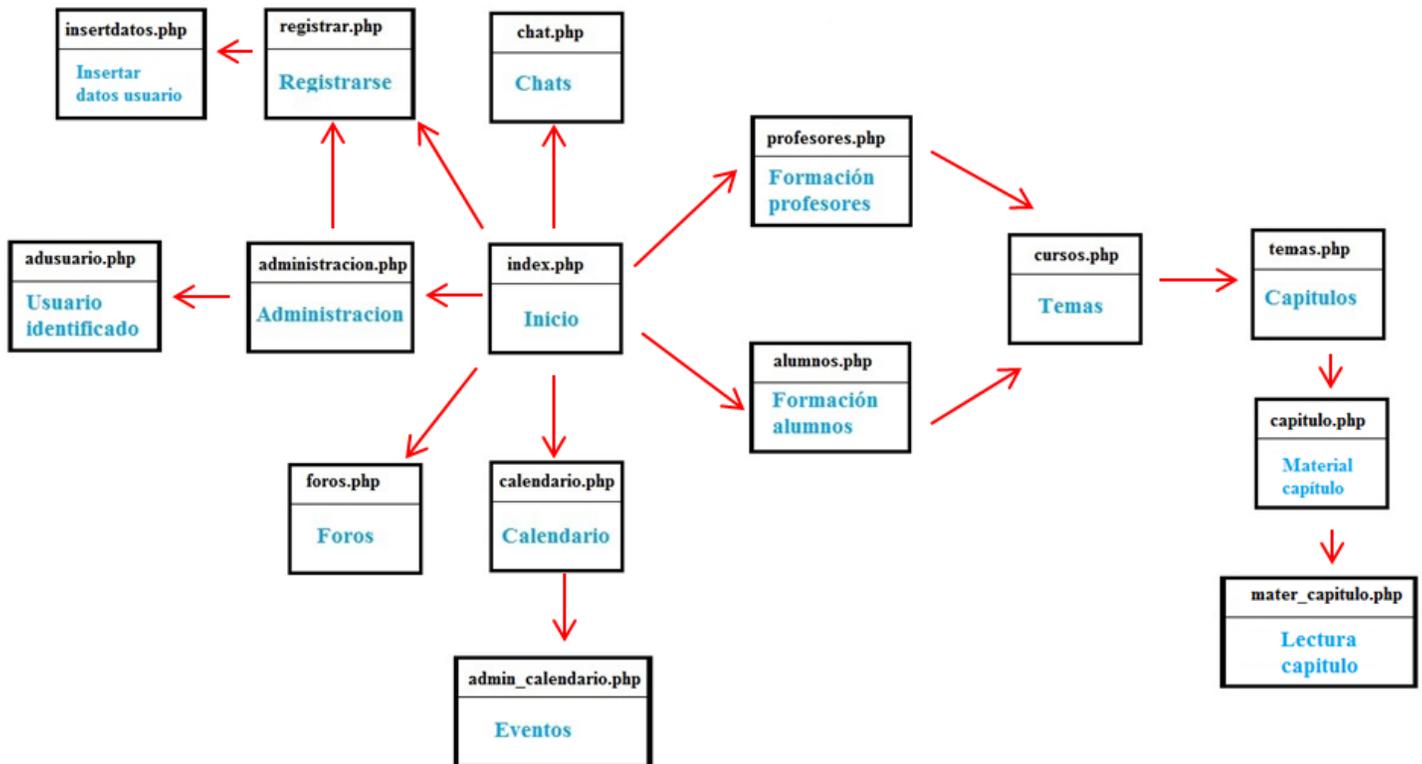


Figura 7. Diagrama de bloques de la web de contenidos.

La web de contenidos está formada por las diferentes páginas que muestra el diagrama anterior cuyos archivos son:

- *index.php*. Muestra la estructura de la página de inicio, formando la cabecera, menús, contenido y pie del web.
- *administracion.php*. Página que comprueba si el usuario está identificado, si no lo está le invita a identificarse o a registrarse si aún no lo ha hecho.
- *profesores.php*. Página dedicada a mostrar los cursos disponibles para la formación de profesores internos en particular.
 - ❖ *cursos.php*. Esta página que es común para profesores y alumnos muestra el curso seleccionado estructurado en temas.
 - ❖ *temas.php*. Como la anterior página presenta los temas elegidos por el usuario, estructurados en capítulos.
 - ❖ *capitulo.php*. Esta página muestra los diferentes materiales de que consta el capítulo y ofrece la posibilidad de elegir el deseado.
 - ❖ *mater_capitulo.php*. En este caso, la página muestra el contenido del material elegido.
- *alumnos.php*. Muestra los diferentes cursos disponibles para todos los alumnos en general.
- *chat.php*. Permite al acceso a los chats según sean profesores o alumnos.
- *foros.php*. Página que recoge los foros disponibles para los diferentes cursos.
- *calendario.php*. Página dónde los alumnos pueden ver citas o eventos importantes (entrega de ejercicios, debates, fechas relevantes, etc.) relacionados con los cursos que se imparten.
 - ❖ *admin_calendario.php*. Página dónde los alumnos pueden ver los eventos asignados al curso elegido anteriormente.
- *registrar.php*. Es la página que permite al usuario registrarse como tal, el administrador será el encargado de asignarle el nivel (administrador, profesor, alumno) adecuado. El usuario debe introducir sus datos en el formulario mostrado y los datos de las variables son pasados por URL a la página *insertdatos.php*.

- ❖ *Insertdatos.php*. Esta es la página encargada de insertar los datos anteriores en la tabla usuario de la base de datos e informar al usuario del éxito de la operación. A partir de este momento el usuario está registrado como tal en la base de datos de la plataforma.

3.3.6. Diagrama de bloques de la web de administración.

Esta representado en dos bloques llamados *Web Administración 1* y *Web Administración 2* tal como se puede observar en la siguientes figuras. La página principal de la web de administración es '*adusuario.php*', a partir de la cual derivan todas las demas. Se trata de la primera web que accede el usuario después de identificarse como profesor o bien como administrador del sistema, siendo el sistema capaz de discriminar el nivel de privilegios del usuario y por consiguiente, permitir o no, su acceso a las diferentes webs.

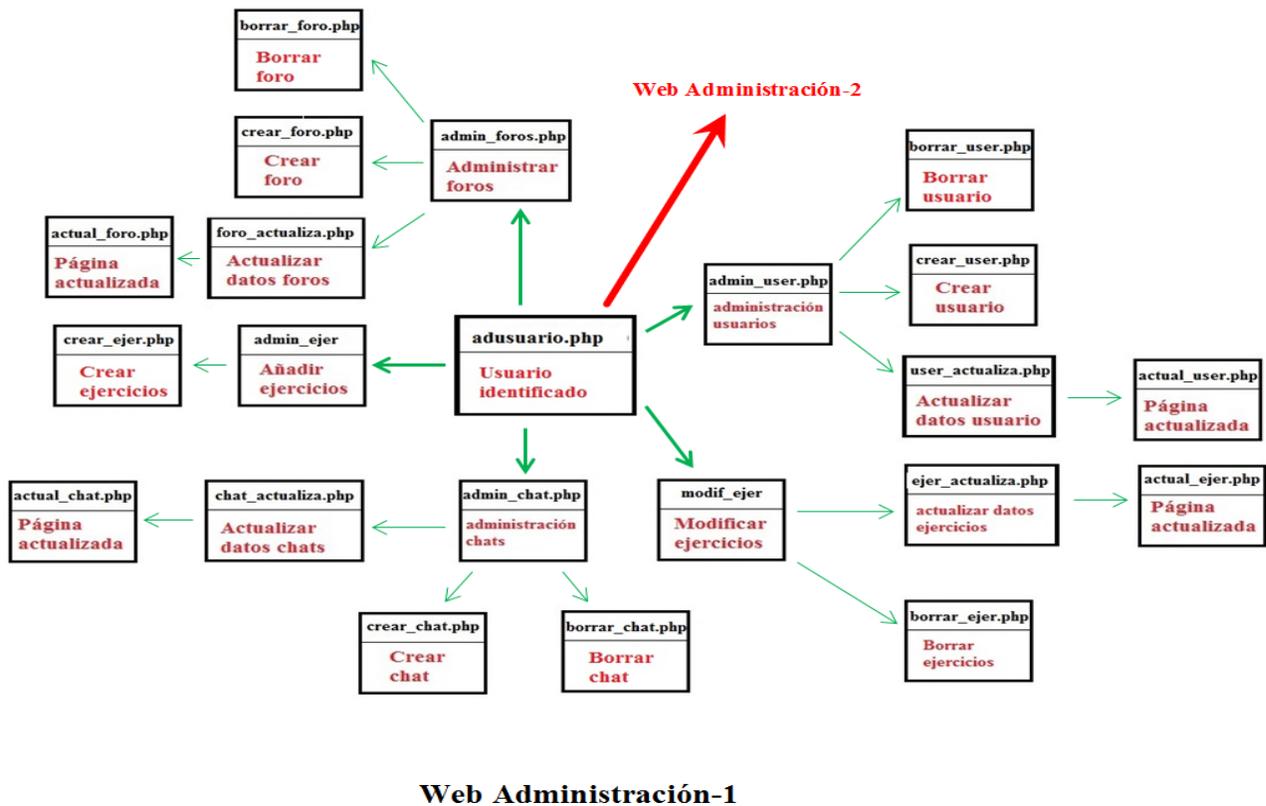


Figura 8. Diagrama de bloques de la web de administración 1.

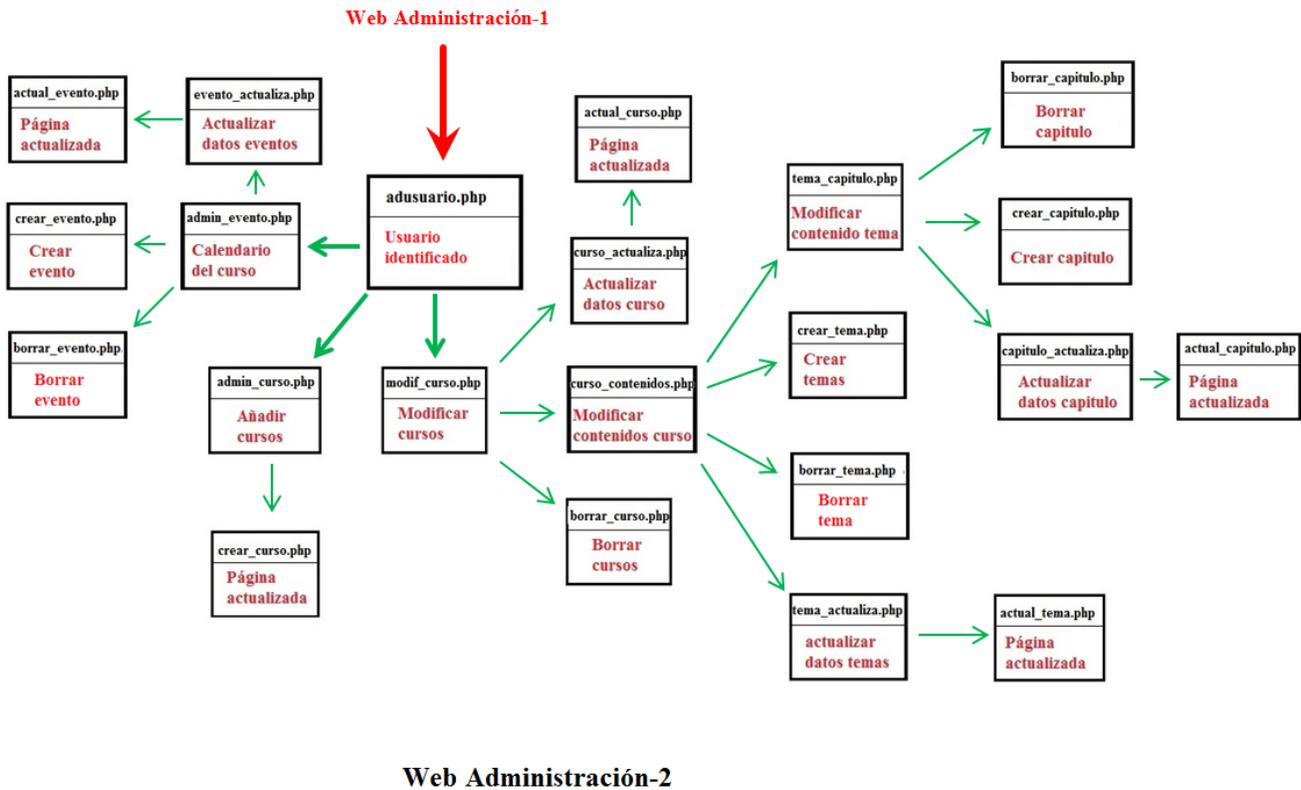


Figura 9. Diagrama de bloques de la web de administración 2.

La web de administración está formada por las diferentes páginas que muestra el diagrama anterior cuyos archivos son:

- *adusuario.php*. Página a la que se accede una vez el sistema ha comprobado que el usuario tiene los privilegios de administrador o profesor y permite el acceso al resto de páginas que se describen a continuación.
- *admin_user.php*. Permite el acceso a la administración de usuarios, dónde se puede acceder a crear o modificar usuarios en la base de datos.
 - ❖ *crear_user.php*. Permite la creación de usuarios nuevos.
 - ❖ *borrar_user.php*. Permite la eliminación de usuarios.
 - ❖ *user_actualiza.php*. Permite la modificación de usuarios actuales.

-
- ✓ *actual_user.php*. Muestra el resultado actualizado de las operaciones anteriores.
 - *admin_foros.php*. Permite el acceso a la administración de los foros, dónde se puede acceder a crear o modificar foros en la base de datos.
 - ❖ *crear_foro.php*. Permite la creación de foros nuevos.
 - ❖ *borrar_foro.php*. Permite eliminar foros de la tabla.
 - ❖ *foro_actualiza.php*. Permite la modificación de foros actuales.
 - ✓ *actual_foro.php*. Muestra el resultado actualizado de las operaciones anteriores.
 - *admin_ejer.php*. Permite el acceso a los profesores para incluir ejercicios en el curso correspondiente.
 - ❖ *crear_ejercicio.php*. Permite la creación de ejercicios nuevos relacionados con el tema correspondiente.
 - *admin_evento.php*. Permite el acceso a la administración del calendario, dónde se puede acceder a crear o modificar eventos en la base de datos, relacionados con los cursos.
 - ❖ *crear_evento.php*. Permite la creación de nuevos eventos.
 - ❖ *borrar_evento.php*. Permite eliminar eventos relacionados con los cursos.
 - ❖ *evento_actualiza.php*. Permite la modificación de eventos actuales.
 - ✓ *actual_evento.php*. Muestra el resultado actualizado de las operaciones anteriores.
 - *modif_curso.php*. Permite la elección entre modificar datos de cursos ya existentes, o bien modificar sus propios contenidos.

-
- ❖ *curso_actualiza.php*. Permite la modificación de datos de cursos actuales.
 - ✓ *actual_curso.php*. Muestra el resultado actualizado de las operaciones anteriores.
 - ❖ *borrar_curso.php*. Permite eliminar cursos de la tabla.
 - ❖ *curso_contenidos.php*. Permite la modificación de los contenidos del curso elegido, tales como cambiar temas o capítulos.
 - ✓ *tema_capitulo.php*. Permite la modificación o creación de capítulos relacionados con el tema elegido previamente.
 - *crear_capitulo.php*. Permite la creación de nuevos capítulos.
 - *borrar_capitulo.php*. Permite eliminar capítulos.
 - *capitulo_actualiza.php*. Permite la modificación de capítulos actuales.
 - *actual_capitulo.php*. Muestra el resultado actualizado de las operaciones anteriores.
 - ✓ *tema_actualiza.php*. Permite la modificación de temas actuales relacionados con el curso elegido.
 - *actual_tema.php*. Muestra el resultado actualizado de las operaciones anteriores.
 - ✓ *crear_tema.php*. Permite la creación de nuevos temas.
 - ✓ *borrar_tema.php*. Permite eliminar temas de los diferentes cursos.
 - *admin_curso.php*. Permite la creación de nuevos cursos, tanto específicos para profesores como para alumnos.
 - ❖ *crear_curso.php*. Muestra el resultado actualizado de las operaciones anteriores.

-
- *modif_ejer.php*. Permite la modificación de los ejercicios de cada curso.
 - ❖ *borrar_ejer.php*. Permite eliminar ejercicios de la tabla.
 - ❖ *ejer_actualiza.php*. Permite la modificación de ejercicios actuales relacionados con el capítulo elegido.
 - ✓ *actual_ejer.php*. Muestra el resultado actualizado de las operaciones anteriores.

 - *admin_chat.php*. Permite el acceso a la administración de los chats, dónde se puede acceder a crear o modificar chats en la base de datos.
 - ❖ *crear_chat.php*. Permite la creación de nuevos chats.
 - ❖ *borrar_chat.php*. Permite eliminar chats.
 - ❖ *chat_actualiza.php*. Permite la modificación de chats actuales.
 - ✓ *actual_chat.php*. Muestra el resultado actualizado de las operaciones anteriores.

Capítulo 4: Implementación.

El objetivo de esta fase es la implementación de la plataforma web del proyecto, para lo cual se utilizan las herramientas descritas en los apartados anteriores. El objetivo es obtener un producto que cumpla con los parámetros establecidos durante el proyecto.

4.1. Fases del proyecto.

La implementación del proyecto se divide en las fases que se definen a continuación en este diagrama de bloques.

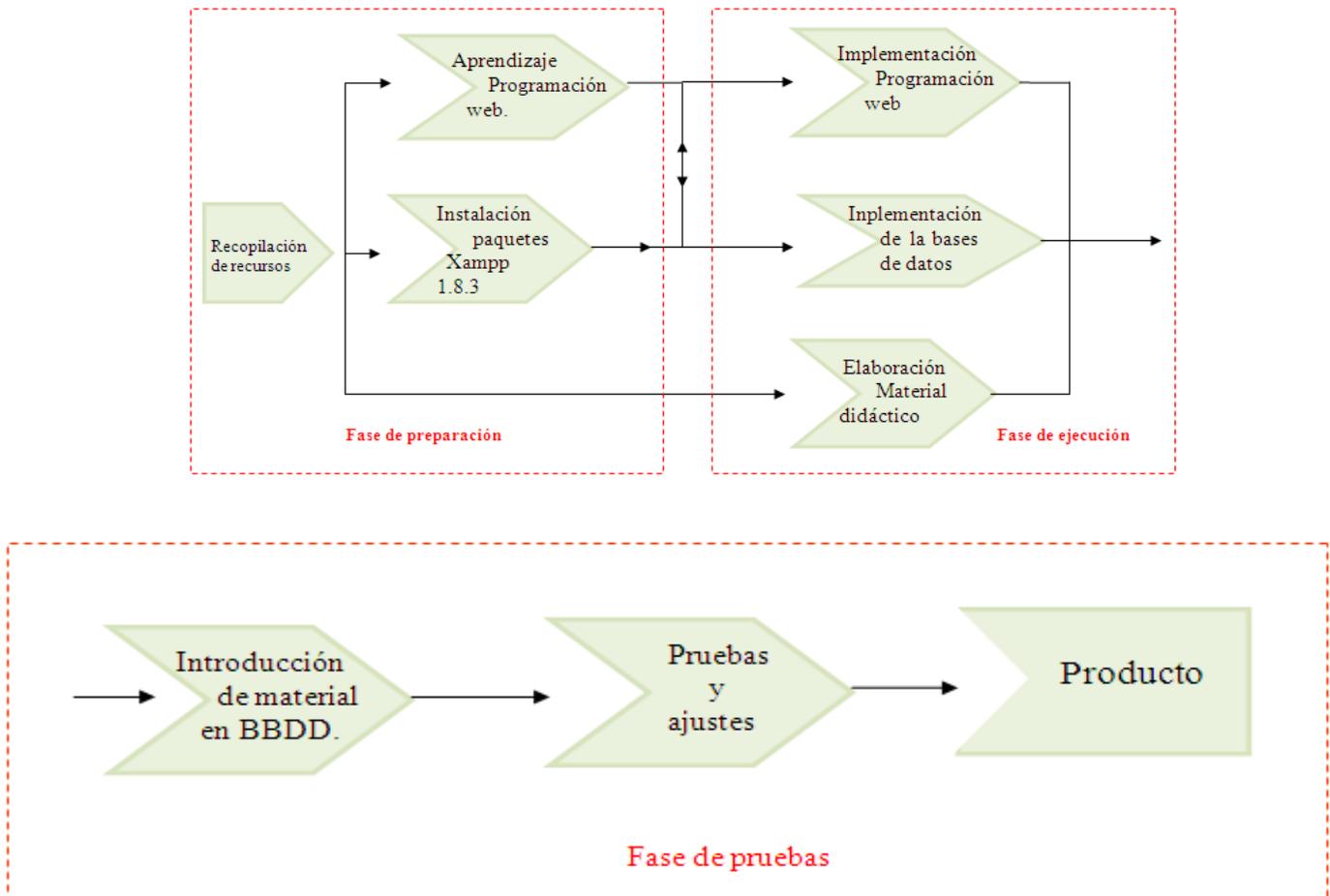


Figura 10. Fases del proyecto.

-
- *Recopilación de recursos.*
 - ❖ Obtención del temario y del material perteneciente al curso Programa 500.
 - ❖ Búsqueda y descarga del software necesario para el desarrollo del proyecto.
 - ❖ Búsqueda y obtención de documentación adecuada para la programación web.
 - ❖ Búsqueda de documentación relacionada con la programación de BBDD con MySQL.

 - *Aprendizaje de programación web.*
 - ❖ Estudio del lenguaje de programación HTML.
 - ❖ Estudio de hoja de estilos CSS.
 - ❖ Estudio de lenguaje PHP.
 - ❖ Estudio del SGBD denominado MySQL.

 - *Instalación del paquete xampp.*
 - ❖ Estudio del proceso de instalación del paquete xampp 1.8.3
 - ❖ Instalación del paquete xampp 1.8.3
 - ❖ Comprobación del funcionamiento del servidor apache, base de datos MySQL y en definitiva, del correcto funcionamiento del paquete de herramientas en general.

 - *Implementación de la programación web.*
 - ❖ Implementación y programación del código de la web de contenidos.
 - ❖ Implementación y programación del código de la web de administración.

 - *Implementación de la base de datos.*
 - ❖ Implementación de la base de datos y programación de los scripts correspondientes a las tablas.

- *Elaboración del material didáctico.*
 - ❖ Elaboración del material didáctico del curso Programa 500.
- *Introducción del material y datos necesarios en la base de datos.*
 - ❖ Insertar el material y datos necesarios para comprobar su funcionamiento e interacción con la plataforma web.
- *Pruebas y ajustes.*
 - ❖ Realización de pruebas de funcionamiento del sistema en local, para poder ajustar posibles defectos detectados y perfeccionar errores de programación.
- *Producto o resultado.*
 - ❖ Después de la implementación del proyecto, el resultado obtenido debe ser una plataforma web funcional y operativa, dónde se podrán cursar diferentes cursos.

4.2 Instalación del paquete Xampp 1.8.3.

Xampp es un paquete de herramientas de desarrollo que permite probar el diseño de páginas web en el propio ordenador sin necesidad de tener que acceder a internet, lo cual lo hace muy práctico para desarrolladores web. Su paquete básico incluye Apache como servidor web y MySQL como SGBD, además de herramientas como FileZilla FTP como servidor FTP, es por tanto, una herramienta ideal para el desarrollo del proyecto.

En este apartado describiremos su instalación. Una vez descargado de la red, procedemos a iniciar la instalación.

Los componentes mínimos que instala XAMPP son el servidor Apache y el lenguaje PHP, pero XAMPP también instala otros elementos. En la pantalla de selección de componentes puede elegirse la instalación o no de estos componentes.

En la siguiente pantalla se puede elegir la carpeta de instalación de XAMPP. La carpeta de instalación predeterminada es C:\xampp. Si se quiere cambiar, hay que hacer clic en el icono de carpeta y

seleccionar la carpeta donde se quiere instalar XAMPP. Para continuar la configuración de la instalación, hay que hacer clic en el botón "Next".

Una vez instalado el paquete Xampp hay que activar los servicios deseados, que en este caso serán el servidor Apache' y la base de datos MySQL. para ello accedemos al panel de control

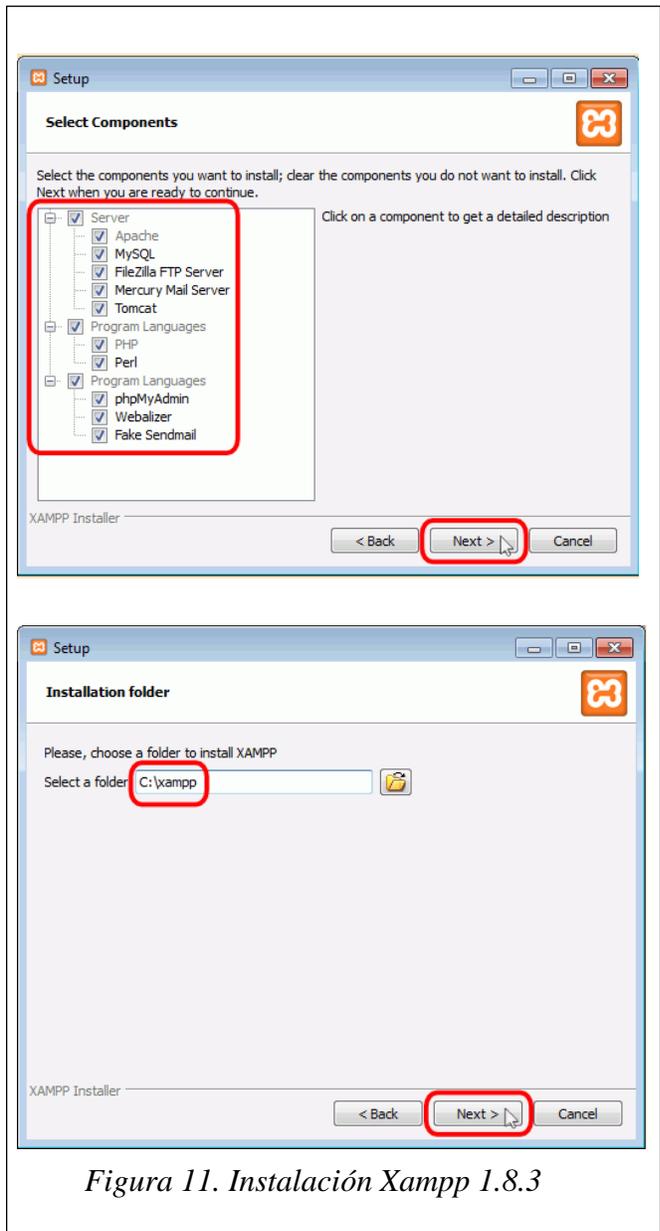


Figura 11. Instalación Xampp 1.8.3

'Xampp>xampp Control panel' y pulsamos sobre los botones 'start' correspondientes a cada servicio requerido, una vez están en verde ya tenemos los servidores en activo para poder trabajar (ver figura 12).

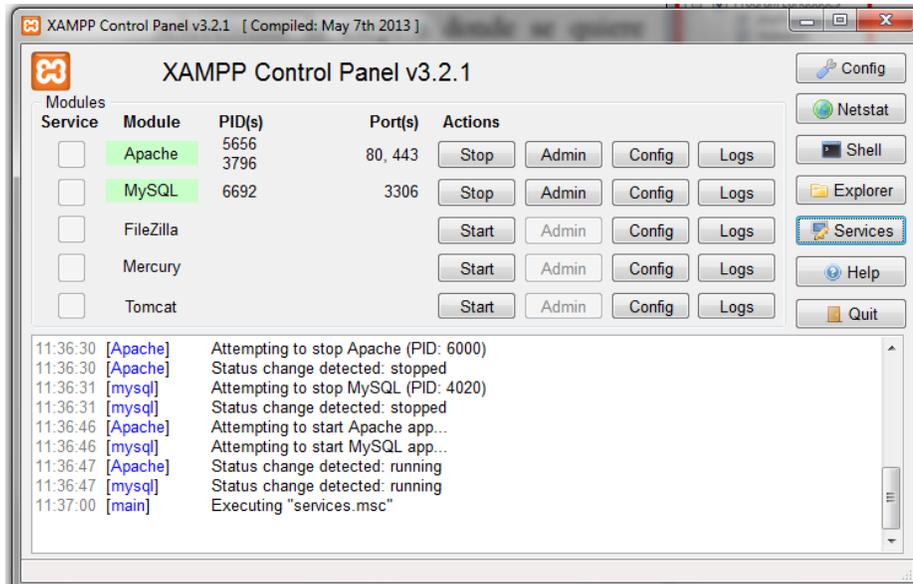


Figura 12. Panel de control Xampp 1.8.3.

4.3 Web de contenidos.

La web de contenidos es la encargada de mostrar el contenido de la base de datos a los usuarios y se estructura en las siguientes páginas. Para poder seguir adecuadamente el orden de las páginas en la siguiente descripción, es recomendable consultar la (Figura-8. Diagrama de bloques de la web de contenidos), lo cual facilitará la lectura y comprensión de la misma.

- *Index.php*. Ésta página es la encargada de dividir el espacio de la página inicial en diferentes tablas o espacios que componen las diferentes secciones de la web, como por ejemplo: cabecera, lateral izquierdo, centro, lateral derecho y pie de página.

También es la página donde el usuario puede identificarse mediante variables como usuario y contraseña, las cuales son pasadas mediante formulario al archivo '*procesa.php*' dónde se comprobará si la base de datos tiene registrado a dicho usuario,

en cuyo caso redirigirá la página a '*adusuario.php*', en caso contrario la redirigirá hacia '*administracion.php*'.

- *Profesores.php*. Ésta página tiene la misión de presentar la oferta de cursos para profesores internos lo cual se consigue mediante la consulta a la tabla '*curso*' de la base de datos, la cual imprime las variables *\$nomcurso* y *\$descripcion*, además de pasar la variable *\$idcurso* a la página '*cursos.php*', correspondiente al curso elegido por el usuario.
- *Alumnos.php*. Su funcionamiento es análogo al anterior sólo que la consulta a la BBDD se realiza para el tipo 'alumnos', utiliza las mismas variables.
- *Cursos.php*. Ésta página muestra la estructura de los cursos en forma de temas. Para ello recoge la variable *\$idcurso* pasada como parámetro mediante URL por la página profesores o alumnos.php, la cual la utilizará para realizar una consulta a la tabla tema, con el objetivo de localizar mediante *\$nomtema*, *\$idtema*, *\$ntema*, *\$descripcion* los temas correspondientes al curso seleccionado.
- *Temas.php*. Ésta página también recibe por paso de parámetros por URL la variable *\$idtema*, la cual mediante previa consulta a la tabla capítulo, conseguirá el valor de las variables *\$nomcapitulo*, *\$idtema*, *\$descripcion* para a continuación mostrar los capítulos correspondientes a cada tema.
- *Chat.php*. Esta página muestra los chats destinados a cada tipo de empleados (profesores o alumnos) para ello realizará una consulta a la tabla chat de la BBDD para obtener los valores de *\$nomchat*, *\$seccion*, *\$descripcion*, para después mostrarlos en función del valor de la variable *\$seccion*, clasificando los resultados según correspondan a profesores o alumnos.
- *Foros.php*. En esta página se realizará la consulta a la tabla foro de la BBDD dónde obtendrá las variables *\$nomcurso*, *\$nomforo*, *\$descripcion* que permitirán imprimir en pantalla los foros disponibles para cada curso.

Ésta, al igual que el resto de páginas que requieran consultar las tablas de la BBDD, necesitan conectar con la misma y lo hacen mediante la función '*conectarbd()*' que se encuentra en el fichero '*config.php*'. Ésta función contiene los parámetros de conexión del servidor con la base de datos.

-
- *Registrar.php*. Es la encargada de recoger los datos de registro del usuario, lo que se consigue mediante las variables (T1,T2.....,T7) que pasará mediante URL a la página '*insertdatos.php*', la cual insertará los datos del usuario a la tabla usuario de la base de datos, mediante las variables (*\$nombre*, *\$apellido1*, *\$apellido2*, *\$usuario*, *\$contraseña*, *\$provincia*, *\$departamento*), notificándole la operación al propio usuario.
 - *Administracion.php*. Ésta página es la encargada de comprobar la identificación del usuario mediante la función '*verificar_usuario.php*' residente en el archivo '*config.php*'. Esta función comprueba si el usuario tiene una sesión iniciada en cuyo caso retornará '*true*', en caso contrario la página '*administración.php*' invitará al usuario a identificarse o registrarse, en todo caso denegará su acceso a la web de administración.
Si la identificación resulta positiva la página administración re-direccionará al usuario a la página '*adusuario.php*', la cual permitirá el acceso a esta sección.
 - *Calendario.php*. Ésta página realiza una impresión en pantalla de los diferentes cursos disponibles tanto para profesores como para alumnos. Para ello realiza dos consultas a la tabla '*curso*', la primera de ellas condiciona la variable '*\$tipo=profesores*' mientras que en la segunda '*\$tipo=alumnos*' con lo que el usuario puede elegir entre los cursos clasificados por tipo.
Cuando el usuario elige el curso para el cual desea ver las citas concertadas, se le pasa por URL la variable '*\$idcurso*' a la página '*admin_calendario.php*' la cual mediante una consulta a la tabla '*curso*' y una segunda a la tabla '*eventos*' es capaz de seleccionar los valores correspondientes a *\$nomcurso*, *\$fecha*, *\$evento*, *\$profesor* y mostrarlos en pantalla.
Existen determinados archivos que no pertenecen a ninguna página en concreto, pero que son importantes en el funcionamiento de la plataforma. Algunos de ellos ya se han mencionado pero se presenta una breve descripción de su funcionamiento.
 - *Procesa.php*. Archivo que recibe las variables *\$usuario* y *\$clave* como datos identificativos del usuario que intenta identificarse. Mediante la conexión a la función '*conexiones()*' residente en '*config.php*', es capaz de redirigir al usuario a la página '*adusuario.php*' si la identificación es positiva o bien a '*administración.php*' si no lo es.

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
<html>

<head>
<title>procesa.php</title>
</head>

<body>

<!-- IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO -->

    <?php
        //usuario y clave pasados por el formulario
        include ('config.php');
            $usuario = $_POST['usuario'];
            $clave = $_POST['contraseña'];
        //usa la funcion conexiones() que se ubica dentro de config.php
        if (conexiones($usuario, $clave))
        {
            //si es valido accedemos a la pag de administración de usuarios (adusuario.php)
            header('Location:adusuario.php');
        } else {
            //si no es valido volvemos al formulario inicial
            header('Location: administracion.php');
        }
    ?>
</body>
</html>
```

Figura 13 .Procesa.php.

- *Config.php*. Este archivo está dedicado a implementar las diferentes funciones del sistema, como conectarse a la base de datos, verificar la existencia de usuarios, etc. Se trata de un archivo que puede crecer en función del grado de desarrollo que pueda alcanzar la plataforma web.
 - ❖ *function conectarbd ()*. Esta función está dedicada a la petición de conexión del servidor web a la BBDD, mediante el nombre del servidor y el usuario.
 - ❖ *function conexiones(\$usuario, \$clave)*. Esta función tiene el cometido de verificar si el usuario que quiere iniciar la sesión está registrado en la base de datos, en caso afirmativo retornará 'True' en caso contrario 'False'.

- ❖ *function verificar_usuario()*. Esta función verifica que el usuario tiene una sesión abierta.
- ❖ *function verificar_administrador(\$parametro)*. Esta función verifica que el usuario registrado es el administrador del portal.

```

//para conectar con la bd MySQL
function conectarbd ()
{
    $servidor = "localhost";
    $usuariobd = "javier";

    $nombrebd = "bdweb";
    $enlace = mysql_connect($servidor, $usuariobd);
    if (!$enlace)
    {
        die();
    }

    @mysql_select_db($nombrebd, $enlace)
    or die ();
}

//funcion para conectar a la base de datos y verificar la existencia del usuario
function conexiones($usuario, $clave)
{
    //conexion con el servidor de base de datos MySQL
    $conectar = mysql_connect('localhost','javier');

    //seleccionar la base de datos para trabajar
    mysql_select_db('bdweb',$conectar);

    //sentencia sql para consultar el nombre del usuario
    $sql = "SELECT usuario,contraseña FROM usuario WHERE usuario='$usuario' AND contraseña='$clave'";
    $ejecutar_sql=mysql_query($sql,$conectar);

    //si existe inicia una sesion y guarda el nombre del usuario
    if (mysql_num_rows($ejecutar_sql)!=0){
        //inicio de sesion
        session_start();

        //configurar un elemento usuario dentro del arreglo global $_SESSION
        $_SESSION['usuario']=$usuario;

        return true;
    } else {
        return false;
    }
}

//funcion para verificar que dentro del arreglo global $_SESSION existe el nombre del usuario
function verificar_usuario()
{
    //continuar una sesion iniciada
    session_start();
    //comprobar la existencia del usuario(empty si no esta vacio).

    if (!empty($_SESSION['usuario'])){
        return true;
    }
}

//funcion para verificar que el usuario es el administrador
function verificar_administrador($parametro)
{
    $sql = "SELECT nivel FROM usuario WHERE usuario='$parametro'";
    $sqlResultado = mysql_query($sql);

    $row = mysql_fetch_array($sqlResultado);
    $nivel = $row["nivel"];

    if ($nivel=="administrador"){
        return true;
    }else{
        return false;
    }
}

```

Figura 14 . config.php

- *Salir.php*. Este archivo tiene la misión de comprobar si el usuario tiene una sesión abierta y está verificado, mediante la función '*verificar_usuario.php*'. En cuyo caso procederá a destruir la sesión y re-direccionará al usuario a la página *index.php*, es decir, al inicio del web.

```
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
<html>
<head>
<title>salir.php</title>
</head>
<body>
<?php
include ('config.php');
if (verificar_usuario()){
    //si el usuario es verificado, se elimina los valores,se destruye la sesion a inicio
    session_unset();
    session_destroy();
    header ('Location:index.php');
} else {
    //si el usuario no es verificado vuelve al formulario (pag inicio)
    header ('Location:index.php');
}
?>
</body>
</html>
```

Figura 15. *salir.php*.

4.4. Web de administración.

La web de administración es la encargada de gestionar el contenido de la base de datos, por consiguiente, de administrar la plataforma, se estructura en las siguientes páginas.

- *Adusuario.php*. Ésta es la primera página de la web de administración. Todas las páginas que forman la web de gestión verifican al inicio si el usuario está identificado mediante la función '*verificar_usuario()*' del archivo '*config.php*'. Si el proceso es positivo se ejecuta la página, de lo contrario se denegará el acceso al usuario o bien se le invitará a registrarse.

Al estar cada página de la web de gestión dotada de esta comprobación, se evita que se pueda acceder sin estar correctamente identificado, aunque se indique la URL de la página directamente en la barra de direcciones del navegador. En una segunda fase se debería filtrar esta opción a nivel de administrador.

En esta página se da acceso a los ocho enlaces de las páginas principales de que consta la web de administración, dichos links se encuentran disponibles en la tabla derecha de la página '*adusuario.php*'.

Ésta página también es capaz mediante una consulta a la tabla usuario de la BBDD y una estructura de control condicional, de comprobar si la variable '*\$_SESSION[usuario]*' contiene un usuario de nivel '*administrador, profesor o alumno*'. Si se trata de un alumno denegará su acceso por falta de privilegios, si es profesor le dará acceso a la sección de profesores y si es administrador gozará de todos los privilegios.



Figura 16. Acceso alumno a la web de administración.

- *Admin_user.php*. Ésta página requiere privilegios de administrador y mediante una consulta a la tabla usuario, selecciona todos sus campos y los imprime en pantalla, es decir, presenta una tabla con todos los datos de los usuarios registrados en la base de datos, además permite tres posibles acciones al usuario, que son:
 - ❖ *Modificar un usuario*. Esta opción re-direcciona a la página '*user_actualiza.php*', la cual recibe por URL la variable '*\$id*' del usuario a modificar, a continuación realiza una consulta a la tabla usuario condicionada a la variable '*\$id*' recibida e

imprime los valores de los diferentes campos, que el administrador podrá cambiar a voluntad.

Por último, sólo queda validar los cambios y el sistema nos redirecciona a la página '*actual_user.php*' que recibirá por URL los datos de las variables (*\$nombre*, *\$apellido1*, *\$apellido2*, *\$usuario*, *\$contraseña*, *\$provincia*, *\$departamento*, *\$nivel*) modificadas en '*user_actualiza.php*', estos datos son modificados en la tabla usuario por medio de la sentencia SQL '*Update (tabla) Set (variables) Where (id)*'. Posteriormente la página realiza una consulta a todos los campos de la tabla usuario y la imprime en pantalla con lo cual se muestran los cambios introducidos.

- ❖ *Crear usuario*. Esta opción re-direcciona a la página '*crear_user.php*', la cual recibe los datos de todos los campos del usuario introducidos en el formulario de la página '*admin_user.php*' y pasados por URL.

Esta nueva página realiza la inserción de los datos en la tabla usuario de la base de datos mediante la sentencia SQL '*Inser into (tabla) (campos) Values (variables)*'.

A continuación realiza una consulta a todos los campos de la tabla usuario y muestra en pantalla el resultado, dónde se observa el nuevo usuario creado.

- ❖ *Borrar usuario*. Esta opción re-direcciona a la página '*borrar_user.php*', la cual recibe el identificador de la fila a eliminar, introducido en el formulario de la página '*admin_user.php*' y pasados por URL. Esta nueva página realiza la eliminación de los datos en la tabla usuario de la base de datos mediante la sentencia SQL '*Delete from (tabla) where (variables)*'. A continuación realiza una consulta a todos los campos de la tabla usuario y muestra en pantalla el resultado.

- *Admin_chat.php*. Esta página presenta un funcionamiento idéntico a la anterior, permitiendo modificar o crear un nuevo chat y presentando la tabla con los chats actuales. La variable pasada por URL a la página '*chat_actualiza.php*' es '*\$id*' que corresponderá a la identidad del chat a modificar por el administrador, esta página mostrará los datos correspondientes y se los pasará por URL , una vez validados, a la página

'*actual_chat.php*' que los modificará en la base de datos con la sentencia SQL '*Update (tabla) Set (variables) Where (id)*' y mostrará al administrador la nueva tabla con las modificaciones, previa consulta a la tabla chat.

En el caso de la opción para crear un chat, se redirigirá hacia la página '*crear_chat.php*' que recibe los datos del formulario de '*admin_chat.php*' y los insertará en la tabla chat mediante la sentencia SQL '*Inser into (tabla) (campos) Values (variables)*'.

Con respecto a borrar un chat, es la página '*borrar_chat.php*' la que recibe el identificador de la fila por URL y se encarga de eliminar los datos de la tabla chat, mediante la sentencia SQL '*Delete from (tabla) where (variables)*'.

- *Admin_curso.php*. Esta página se corresponde al link de la sección de administradores denominada '*Añadir cursos a la BBDD*' y está pensada para poder insertar o crear nuevos cursos en la base de datos. Para ello el administrador rellenará el formulario de la pantalla y después de validar, la página redirigirá a '*crear_cursos.php*' a la cual se le pasa por URL las variables (*\$nomcurso*, *\$tipo*, *\$descripcion*, *\$profesor*), que ésta insertará en la tabla curso, a continuación realizará una consulta sobre la misma tabla y mostrará en pantalla los resultados, con el fin de comprobar la incorporación de los datos.
- *Modif_curso.php*. Esta página corresponde al último enlace de la sección de administradores llamado '*Modificar cursos de la BBDD*'. En esta ocasión disponemos de tres opciones:
 - ❖ *Modificar cursos existentes*. En el momento de elegir esta opción e introducir el valor de la variable *\$idcurso*, la página se redirigirá a la página '*curso_actualiza.php*' que la recibirá y la utilizará para seleccionar los campos correspondientes al curso con la identidad equivalente a la variable *\$idcurso*, datos que mostrará en pantalla para su modificación y validación en cuyo caso redirigirá a la página '*actual_curso.php*' que recibirá las variables (*\$nomcurso*, *\$tipo*, *\$descripcion*, *\$profesor*) por URL y las modificará en la tabla curso mediante la sentencia SQL '*Update (tabla) Set (variables) Where (id)*' mostrando los resultados en pantalla.
 - ❖ *Borrar curso*. Esta opción re-direcciona a la página '*borrar_curso.php*', la cual recibe el identificador de la fila a eliminar, introducido en el formulario de la

página '*modif_curso.php*' y pasados por URL. Esta nueva página realiza la eliminación de los datos en la tabla curso de la base de datos mediante la sentencia SQL '*Delete from (tabla) where (variables)*'. A continuación realiza una consulta a todos los campos de la tabla curso y muestra en pantalla el resultado.

- ❖ *Modificar los contenidos del curso elegido.* En este caso también se le pide al usuario introducir la identidad del curso que quiere modificar sus contenidos y el sistema redirige la página a '*curso_contenidos.php*'.

Esta página realiza dos consultas a tablas diferentes, la primera trata de obtener el nombre del curso, cuya identidad ha recibido por URL de la página anterior. Con la siguiente consulta a la tabla tema se consiguen los datos de los temas correspondientes a la identidad del curso pasado por URL, las variables son (*\$idtema*, *\$nomtema*, *\$descripcion*, *\$ntema*). Todo ello lo muestra en pantalla en forma de tabla, indicando el nombre del curso y todos sus temas relacionados.

A continuación esta página ofrece cuatro opciones:

- ✓ *Modificar temas.* En esta opción se debe introducir el *\$idtema* del tema a modificar y la página redirigirá a '*tema_actualiza.php*' que recibirá por URL la variable *\$idtema*, consultará a la tabla tema y mostrara los datos para su modificación y validación. A continuación pasará por el método habitual los datos (*\$nomtema*, *\$descripcion*, *\$ntema*) a la página '*actual_tema.php*' que los modificará en la tabla tema mediante la sentencia SQL '*Update (tabla) Set (variables) Where (id)*'.
- ✓ *Crear temas.* En esta ocasión se deben introducir en el formulario los datos correspondientes a las variables (*\$idcurso*, *\$nomtema*, *\$ntema*, *\$descripcion*) y validar con lo que redirigirá a la página '*crear_tema.php*' que las insertará en la tabla tema.
- ✓ *Borrar tema.* Esta opción redirecciona a la página '*borrar_tema.php*', la cual recibe el identificador de la fila a eliminar, introducido en el formulario de la página '*curso_contenidos.php*' y pasados por URL. Esta nueva página realiza la eliminación de los datos en la tabla tema de la base

de datos mediante la sentencia *SQL 'Delete from (tabla) where (variables)'*. A continuación realiza una consulta a todos los campos de la tabla tema y muestra en pantalla el resultado.

- ✓ *Modificar capítulos de los temas.* En esta opción se debe introducir el idtema del tema a modificar sus capítulos y la página redirigirá a '*tema_capitulo.php*' que recibirá el identificador por URL y la utilizará para consultar los datos correspondientes a los capítulos relacionados con el tema, esta consulta la realizará a la tabla *capitulo* y la imprimirá en pantalla en formato tabla.

En este punto el administrador tiene tres opciones:

- *Eliminar_capitulo.* En esta ocasión la página '*tema_capitulo.php*' requiere de las variables (*\$idcapitulo*) para pasarla como parámetro a *borrar_capitulo.php*, la cual procederá a borrar la fila correspondiente a tal identificación.
- *Modificar capitulo.* Para ello es preciso introducir la identificación del capítulo a modificar y validar, con lo cual la página redirigirá hacia '*capitulo_actualiza.php*' que recibirá la variable *\$idcapitulo* y realizará la consulta a la tabla *capitulo* para obtener las variables de los campos solicitados, mostrarlas en pantalla y pasar por URL las variables (*\$nomcapitulo*, *\$descripcion*) modificadas a '*actual_capitulo.php*' que las insertará en la tabla *capitulo* y las imprimirá en pantalla para comprobar las modificaciones.
- *Crear capitulo.* En esta ocasión la página '*tema_capitulo.php*' requiere de las variables (*\$idtema*, *\$nomcapitulo*, *\$descripcion*) que deberá completar el usuario y validarlas, a continuación la página redirigirá hacia la página '*crear_capitulo.php*' que leerá las variables anteriores y las insertará en la tabla *capitulo* mediante la sentencia *SQL 'Inser into (tabla) (campos) Values (variables)'*. Por último realizará la consulta a la tabla *capitulo* para poder mostrar la tabla completa.

-
- *Admin_foros.php*. Esta página se corresponde al primer enlace de la sección de profesores y que por tanto, tienen acceso a ella todo aquel empleado acreditado como tal. Esta página realiza una primera consulta a la tabla foro y presenta en pantalla los campos en una tabla dando como opciones:
 - ❖ *Modificar foro*. En cuyo caso se necesita el paso como parámetro del identificador del foro y su validación, a continuación redirigirá la página a *foro_actualiza.php* que recibirá la variable *\$idforo* y que usará para realizar la consulta a la tabla foro condicionada a la variable *\$idforo*. Una vez modificados los datos y validados la página redirigirá a *actual_foro.php* que por URL recibirá las variables (*\$nomforo*, *\$nomcurso*, *\$descripcion*) las cuales modificará en la tabla foro mediante la habitual sentencia SQL *'Update (tabla) Set (variables) Where (id)'*, por último realizará una consulta a todos los campos de la tabla foro para mostrar los resultados en la pantalla.
 - ❖ *Borrar foro*. Esta opción redirecciona a la página *'borrar_foro.php'*, la cual recibe el identificador de la fila a eliminar, introducido en el formulario de la página *'admin_foros.php'* y pasados por URL. Esta nueva página realiza la eliminación de los datos en la tabla foro de la base de datos mediante la sentencia SQL *'Delete from (tabla) where (variables)'*. A continuación realiza una consulta a todos los campos de la tabla foro y muestra en pantalla el resultado.
 - ❖ *Crear foro*. Esta página requiere de las tres variables (*\$nomforo*, *\$nomcurso*, *\$descripcion*) y su validación para después pasarlas por URL a la página *'crear_foro.php'* que las insertará en la tabla foro y realizará la pertinente consulta a la tabla para mostrar los campos y comprobar la inserción de los datos.
 - *Admin_evento.php*. Esta página se corresponde al segundo enlace de la sección de profesores. Esta página realiza una primera consulta a la tabla eventos y presenta en pantalla los campos (*\$idevento*, *\$nomcurso*, *\$fecha*, *\$evento*, *\$profesor*) en una tabla dando como opciones:

-
- ❖ *Modificar evento.* En cuyo caso se necesita el paso como parámetro del identificador del evento y su validación, a continuación redirigirá la página a '*evento_actualiza.php*' que recibirá la variable *\$idevento* y que usará para realizar la consulta a la tabla eventos condicionada a la variable *\$idevento*. Una vez modificados los datos y validados la página redirigirá a '*actual_evento.php*' que por URL recibirá las variables (*\$nomcurso*, *\$fecha*, *\$evento*, *\$profesor*) las cuales modificará en la tabla eventos mediante la habitual sentencia SQL '*Update (tabla) Set (variables) Where (id)*', por último realizará una consulta a todos los campos de la tabla eventos para mostrar los resultados en la pantalla.
 - ❖ *Crear evento.* Esta página requiere de las tres variables (*\$nomcurso*, *\$fecha*, *\$evento*, *\$profesor*) y su validación para después pasarlas por URL a la página '*crear_evento.php*' que las insertará en la tabla eventos mediante la sentencia SQL '*Inser into (tabla) (campos) Values (variables)*' y realizará la pertinente consulta a la tabla para mostrar los campos y comprobar la inserción de los datos.
 - ❖ *Borrar evento.* Esta opción re-direcciona a la página '*borrar_evento.php*', la cual recibe el identificador de la fila a eliminar, introducido en el formulario de la página '*admin_evento.php*' y pasados por URL. Esta nueva página realiza la eliminación de los datos en la tabla evento de la base de datos mediante la sentencia SQL '*Delete from (tabla) where (variables)*'. A continuación realiza una consulta a todos los campos de la tabla evento y muestra en pantalla el resultado.
- *Admin_ejer.php.* Esta página se corresponde al enlace de la sección donde los profesores pueden insertar ejercicios correspondientes a los cursos que están impartiendo. Cada profesor sólo tiene acceso a los cursos que está impartiendo, por consiguiente, sólo podrá insertar ejercicios en dichos cursos. No es el caso del administrador que si puede gestionar cualquier curso. Esta página solicita el tema, el nombre y la descripción del ejercicio que se quiere insertar y se los pasa por URL a la página '*crear_ejercicio.php*' mediante las variables '*\$nomejercicio*, *\$idtema*, *\$descripcion*'.

La cual, previas consultas a las tablas tema y capitulo identifica el capítulo de ejercicios correspondiente e inserta en la tabla material el ejercicio solicitado, mediante la sentencia *SQL 'Inser into (tabla) (campos) Values (variables)'*.

- *Modif_ejer.php*. Esta es la página desde donde los profesores pueden modificar o eliminar los ejercicios que ya tienen inscritos en cada uno de sus cursos, se distinguen dos opciones.
 - ❖ *Modificar ejercicios*. En el momento de elegir esta opción e introducir el valor de la variable *\$id*, la página se redirigirá a la página '*ejer_actualiza.php*' que la recibirá y la utilizará para seleccionar los campos correspondientes al ejercicio con la identidad equivalente a la variable *\$id*, datos que mostrará en pantalla para su modificación y validación en cuyo caso redirigirá a la página '*actual_ejer.php*' que recibirá las variables (*\$nomejercicio, \$id, \$descripcion,*) por URL y las modificará en la tabla material en la fila correspondiente mediante la sentencia *SQL 'Update (tabla) Set (variables) Where (id)'* mostrando los resultados en pantalla.
 - ❖ *Eliminar ejercicios*. Esta opción re-direcciona a la página '*borrar_ejer.php*', la cual recibe el identificador de la fila a eliminar, introducido en el formulario de la página '*modif_ejer.php*' y pasados por URL. Esta nueva página realiza la eliminación de los datos en la tabla material de la base de datos mediante la sentencia *SQL 'Delete from (tabla) where (variables)'*. A continuación realiza una consulta a todos los campos de la tabla material y muestra en pantalla el resultado.

4.5. Estructura de la base de datos.

La base de datos se divide en 8 tablas cuya estructura interna es la siguiente:

- *Tabla usuario.* Es la tabla que contiene los datos identificativos de cada usuario de la plataforma, su estructura es la siguiente.

usuario

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
id	int(10)	No			
usuario	varchar(20)	No			
contraseña	varchar(20)	No			
nombre	varchar(10)	Si	NULL		
apellido1	varchar(20)	Si	NULL		
apellido2	varchar(20)	Si	NULL		
provincia	varchar(20)	Si	NULL		
departamento	varchar(20)	Si	NULL		
nivel	varchar(15)	Si	NULL		

Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	id	7	A	No	

Tabla 15. Estructura tabla usuario.

- *Tabla curso.* Es la tabla que contiene los diferentes cursos que la plataforma tiene disponibles, sus campos son los siguientes:

curso

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios	MIME
idcurso	int(10)	No				
nomcurso	varchar(150)	No		foro -> idforo		
tipo	varchar(20)	Si	NULL	chat -> idchat		
descripcion	text	Si	NULL			
profesor	varchar(20)	No		usuario -> id		

Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	idcurso	7	A	No	

Tabla 16. Estructura tabla curso.

- *Tabla tema.* Es la tabla que contiene los diferentes temas relacionados con cada curso, sus campos son:

tema

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios	MIME
idtema	int(10)	No				
idcurso	int(10)	Sí	NULL	curso -> idcurso		
nomtema	varchar(70)	No				
descripcion	text	Sí	NULL			
ntema	int(10)	No				

Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Sí	No	idtema	24	A	No	

Tabla 17. Estructura tabla tema.

- *Tabla capitulo.* En esta tabla se guardan los capítulos relacionados con cada uno de los temas, sus campos son:

capitulo

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios	MIME
idcapitulo	int(10)	No				
idtema	int(10)	Sí	NULL	tema -> idtema		
nomcapitulo	varchar(80)	No				
descripcion	text	Sí	NULL			

Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Sí	No	idcapitulo	87	A	No	

Tabla 18. Estructura tabla capitulo.

- *Tabla chat.* Esta es la tabla que contiene los datos correspondientes a cada chat disponible en la plataforma.

chat

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idchat	int(10)	No			
nomchat	varchar(50)	No			
descripcion	text	Sí	NULL		
seccion	varchar(20)	Sí	NULL		

Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Sí	No	idchat	7	A	No	

Tabla 19. Estructura tabla chat.

- *Tabla foro.* En esta tabla se guardan los datos referentes a los diferentes foros relacionados con los cursos, sus campos son los siguientes:

foro

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Comentarios	MIME
idforo	int(10)	No			
nomforo	varchar(50)	No			
nomcurso	varchar(50)	Si	NULL		
descripcion	text	Si	NULL		

Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Sí	No	idforo	9	A	No	

Tabla 20. Estructura tabla foro.

- *Tabla eventos.* Esta tabla contiene los eventos o citas relacionados con cada uno de los cursos, sus campos son:

eventos

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios	MIME
idevento	int(10)	No		curso -> idcurso		
nomcurso	varchar(150)	No				
fecha	date	No				
evento	text	No				
profesor	varchar(20)	No				

Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Sí	No	idevento	10	A	No	

Tabla 21. Estructura tabla eventos.

- *Tabla material.* Es en esta tabla donde se guarda los datos referentes a los diferentes materiales relacionados con los cursos de la plataforma, sus campos son los siguientes:

material

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	Enlaces a	Comentarios	MIME
idmaterial	int(10)	No				
idcapitulo	int(10)	Si	NULL	capitulo -> idcapitulo		
nommaterial	varchar(50)	No				
tipo	varchar(10)	Si	NULL			
parametro	varchar(50)	Si	NULL			
destmaterial	varchar(50)	Si	NULL			
descripcion	text	Si	NULL			

Índices

Nombre de la clave	Tipo	Único	Empaquetado	Columna	Cardinalidad	Cotejamiento	Nulo	Comentario
PRIMARY	BTREE	Si	No	idmaterial	32	A	No	

Tabla 22. Estructura tabla material.

Capítulo 5: Demostración.

Este capítulo está dedicado a mostrar los resultados obtenidos tras la implementación del proyecto, que formará la versión 1ª de la plataforma web.

5.1 Base de datos.

Se trata de una base de datos relacional, cuyo nombre es *'tfcweb'*.

5.1.1. Resultados.

El resultado de la implementación es una base de datos SQL relacional completamente operativa y compuesta por 8 tablas que contienen los datos mostrados en las imágenes que se pueden consultar en el anexo 3.

5.1.2. Documentos.

Carpeta de archivos *'script tablas bdweb'*. Contiene los scripts exportados con todas las tablas de la base de datos *'tfcweb'*.

5.2. Web de contenidos.

Es la parte de la plataforma diseñada para visualizar los contenidos, independientemente del nivel del usuario.

5.2.1. Resultados.

Los resultados de la implementación de la web de contenidos se pueden consultar en el anexo 4, donde se muestran las imágenes, en función del archivo o página correspondiente.

5.2.2. Documentos.

Los archivos 'php' correspondientes a la 'web de contenidos' son:

index.php, profesores.php, alumnos.php, cursos.php, temas.php, capitulo.php, mater_capitulo.php, calendario.php, admin_calendario.php, foros.php, registrar.php, insertados.php, chat.php, administracion.php.

5.3. Web de administración.

Es la parte de la plataforma diseñada para administrar y gestionar las diferentes secciones, se distinguen dos niveles: El nivel de administrador y el nivel de profesor.

5.3.1. Resultados.

Los resultados de la implementación de la web de administración se pueden consultar en el anexo 5, dónde se muestran las imágenes, en función del archivo o página correspondiente.

Aunque no están todas las posibles pantallas representadas, por motivos obvios de espacio, si lo están las consideradas cómo más importantes o relevantes para la demostración del funcionamiento de la plataforma.

5.3.2. Documentos.

Los archivos 'php' correspondientes a la 'web de administración' son:

<i>adusuario.php</i>	<i>admin.foros.php</i>	<i>borrar_foro.php</i>	<i>crear_foro.php</i>	<i>foro_actualiza.php</i>
<i>actual_foro.php</i>	<i>admin_ejer.php</i>	<i>crear_ejer.php</i>	<i>admin_chat.php</i>	<i>chat_actualiza.php</i>
<i>actual_chat.php</i>	<i>crear_chat.php</i>	<i>borrar_chat.php</i>	<i>modif_ejer.php</i>	<i>ejer_actualiza.php</i>
<i>actual_ejer.php</i>	<i>borrar_ejer.php</i>	<i>admin_user.php</i>	<i>borrar_user.php</i>	<i>crear_user.php</i>
<i>user_actualiza.php</i>	<i>actual_user.php</i>	<i>admin_evento.php</i>	<i>evento_actualiza.php</i>	<i>actual_evento.php</i>

<i>crear_evento.php</i>	<i>borrar_evento.php</i>	<i>admin_curso.php</i>	<i>crear_curso.php</i>	<i>modif_curso.php</i>
<i>curso_actualiza.php</i>	<i>actual_curso.php</i>	<i>curso_contenidos.php</i>	<i>borrar_curso.php</i>	<i>tema_capitulo.php</i>
<i>crear_tema.php,</i>	<i>borrar_tema.php</i>	<i>tema_actualiza.php</i>	<i>actual_tema.php</i>	<i>borrar_capitulo.php</i>
<i>crear_capitulo.php</i>	<i>capitulo_actualiza.php</i>	<i>actual_capitulo.php</i>		

Capítulo 6: Conclusiones.

6.1. Dificultades en el desarrollo.

Las dificultades más relevantes observadas en el desarrollo del proyecto son las derivadas del estudio del funcionamiento del servidor web, así como su relación con la base de datos y el navegador cliente. Para ello ha sido preciso un esfuerzo importante en la comprensión de la programación en PHP, HTML y SQL, además de la relación de todo ello con la propia base de datos.

6.2. Conocimientos adquiridos.

Este proyecto ha servido para crear una plataforma web completamente funcional, que en su primera versión, tiene por objetivo principal la conversión del curso 'Programa 500' de Telefónica cuyo ámbito es presencial, en un curso completamente on-line, para en una segunda versión proceder a su adaptación mediante el estándar SCORM a la plataforma A+ actualmente en funcionamiento en Telefónica.

Durante el proceso de documentación, diseño e implementación se ha adquirido conocimiento y destreza en búsqueda de información, análisis, síntesis, redacción, documentación, programación web (HTML, CSS, SQL y PHP), creación de vídeos docentes modulares, gestión de bases de datos relacionales y uso de interfaces de servidores web profesionales. Además, este proyecto ha contribuido a asentar los conocimientos adquiridos en la *Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones especialidad Telemática*, sobre todo respecto a algunas asignaturas, como por ejemplo: *Interacción Humana con los Ordenadores*, *Competencias de trabajo en entornos virtuales*, *Bases de datos*, *Protocolos y aplicaciones de Internet*, *Proyectos*, *Fundamentos de programación*, *seguridad en redes de computadores o estructura de redes de computadores*.

6.3. Líneas de futuro.

A nivel individual, tras realizar los estudios universitarios en una Universidad virtual como la UOC y desarrollar el presente proyecto de fin de carrera, existe la convicción de la importancia de aplicar las TIC en la educación para conseguir una educación de calidad y eficaz.

Las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, tanto a nivel de creación y presentación de material como a nivel de acceso, pueden facilitar y fomentar enormemente las capacidades del individuo para enseñar, aprender y ejercer una formación activa durante toda la vida. Además la formación *e-learning* permite acercar multitud de campos formativos a sus potenciales consumidores de una forma muy competitiva desde el punto de vista económico, lo que sin duda, le permite visualizar un futuro prometedor.

Tras manipular y utilizar el portal construido, se observan una serie de carencias a subsanar en futuras versiones de la plataforma.

Se detectan determinadas carencias de seguridad como por ejemplo:

- Acceder a cualquier página de administración escribiendo directamente su URL en la barra de direcciones del navegador, estando identificado como alumno, se debería comprobar en cada página el nivel del usuario que pretende acceder a la misma.
- Acotar las posibles opciones de elección del usuario de los diferentes campos de manera que se asegurará al cien por cien la integridad de los datos de la base de datos, ahora esta opción no está contemplada por lo que el usuario puede intencionadamente o por descuido introducir datos inconsistentes.
- Otra medida a tomar en futuras modificaciones es evitar la repetición de datos introducidos en la base de datos de manera que el sistema preservara la integridad de los datos, de manera que antes de grabar cualquier dato en la BBDD comprobara que no existe un ítem del mismo valor, por ejemplo, usuarios repetidos o contraseñas iguales para usuarios diferentes.
- Limitar el acceso de cualquier individuo sin registrar a visualizar todo el contenido de los cursos, debería poder visualizar determinados elementos informativos de la oferta en la plataforma, pero no acceder a cualquier contenido sino estuviera debidamente autorizado para ello.

-
- Se deberían introducir determinadas herramientas de evaluación y estudio, tal y como está contemplado en esta misma memoria, pero que por motivos de plazos de entrega del presente proyecto es materialmente imposible de cumplir.
 - En materia de acceso a las tablas de la BBDD se debería implementar una opción para el administrador, de manera que se le permitiera modificar, insertar o eliminar los materiales didácticos correspondientes a los diferentes cursos, en la tabla de materiales.
 - Lo mismo sucede con algunas de las herramientas de comunicación como foros y chats, que si bien están indicados y ya se pueden generar, aún faltaría su desarrollo completo para el uso por parte de los usuarios. Hay que recordar que no está creada la herramienta de correo electrónico que es de vital importancia para una plataforma web de estas características.
 - Por último, en futuras versiones se debe de adaptar la plataforma al estándar SCORM para facilitar su adaptación a la plataforma A+ de Telefónica.

Todas estas consideraciones forman las líneas de futuro más inmediatas a desarrollar en las próximas versiones del producto.

Anexo 1: Tipos de formatos digitales.

Clasificación del tipo de formato digital atendiendo al tipo de contenido.

- *Formatos de texto.*

- ❖ *TXT (Plain text)*. Son aquellos que están compuestos únicamente por texto sin formato, sólo caracteres. Estos caracteres se pueden codificar de distintos modos dependiendo de la lengua usada. Se les conoce también como archivos de texto llano, o texto simple, por carecer de información destinada a generar formatos (negritas, subrayado, cursivas, tamaño, etc.) y tipos de letra (*Arial, Courier, Times, etc.*).
- ❖ *DOC*. Formato de Microsoft Word, binario, cerrado y propietario.
- ❖ *DOCX Office Open XML*. Basado en XML, de la norma ISO/IEC 29500:2008, aunque no cumple la norma. De difícil e incompleta implementación.
- ❖ *ODT*. Formato de Open Office de código libre.
- ❖ *PDF (Portable Document Format)*. Formato propietario de la empresa Adobe Systems, es la norma ISO 32000-1:2008. Para la publicación de documentos con formato de impresión tanto en aplicaciones de escritorio como en aplicaciones de Internet. Existen una gran cantidad de aplicaciones y usos que se le dan a los archivos PDF, desde la publicación de Libros Electrónicos (*e-Books*), la preservación y difusión de archivos históricos y legales, la publicación de anuncios publicitarios, la generación de historiales médicos, la entrega de documentos para la realización de trámites a través de Internet y hasta la entrega de tareas estudiantiles a los profesores a través del correo electrónico.

Existen miles de herramientas disponibles para el desarrollo de aplicaciones que hagan uso del formato PDF, entre ellas podemos destacar: Adobe Acrobat, que es la herramienta principal de los creadores del formato, FPDF (<http://fpdf.org>), librería gratuita de código abierto que permite la generación de documentos PDF "al vuelo" desde distintos lenguajes como PHP, C++, ASP, Python, Lingo, entre otros. Alrededor del FPDF se han desarrollado infinidad de librerías para el

manejo y creación de documentos en PDF, como por ejemplo el JLPDF (<http://elticus.com/jlpdf/>). PDFlib, librería comercial (de pago) que permite generar PDF desde aplicaciones de Web.

- ❖ *HTML (HyperText Markup Language)*. Formato estándar de las páginas web, Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes.
 - ❖ *RTF (Rich Text Format)*. Formato de Microsoft multiplataforma, formato de intercambio, texto plano con un nivel básico de presentación.
- *Formatos de imagen.*
- ❖ *JPG, JPEG (Joint Photographic Experts Group)*. Estándar comprimido y pérdida de calidad, ideal para fotografías.
 - ❖ *GIF (Graphic Interchange Format)*: Hasta 256 colores, pueden animarse, sin compresión ni pérdida.
 - ❖ *PNG (web Portable Network Graphics)*: 16 millones de colores, compresión sin pérdida.
 - ❖ *BMP*. Formato con 256 colores, Genera archivos muy pesados.
 - ❖ *ICO*. Iconos pequeños
 - ❖ *TIFF (Tagged Image File Format)*: Formato gráfico por trama. sin compresión ni pérdida.
 - ❖ *CDR Corel Draw*.
 - ❖ *DWG DXF*. Formatos de AutoCAD, propietarios. Permiten el intercambio.
 - ❖ *PSD* Adobe Photoshop.
 - ❖ *SWF* Flash, imágenes animadas.
 - ❖ *SVG (Scalable Vector Graphics)*. Formato de dibujo vectorial basado en XML, libre. Recomendación de W3C.
 - ❖ *KML (Keyhole Markup Language)*. Mapas dimensionales, usados para representación geográfica. Basado en XML. Introducido por Google Earth.

-
- *Formatos de archivos de audio.*
 - ❖ *WAV Audio CD.* Sin compresión ni pérdida de calidad.
 - ❖ *BWF.* Formato basado en el WAV que permite la incorporación de metadatos.
 - ❖ *MP3.* Es un formato desarrollado por el Moving Picture Experts Group (MPEG) de compresión de audio digital patentado que usa un algoritmo con pérdida para conseguir un menor tamaño de archivo. Formato de audio común usado para música tanto en ordenadores como en reproductores de audio portátil.
 - ❖ *WMA (Windows Media Audio).* Formato de Windows, propietario, relación entre niveles de compresión y calidad resultante.
 - ❖ *OGG.* Formato comprimido libre, con menor pérdida.
 - ❖ *AMR.* Formato utilizado por varios móviles.
 - ❖ *MIDI.* Formato usado para sonidos sintetizados.

 - *Formatos de archivos de video.*
 - ❖ *AVI (Audio Video Interleave).* Video estándar, generalmente con DivX.
 - ❖ *MPG 2 (Moving Pictures Experts Group).* DVD y vídeo estándar.
 - ❖ *WMV (Windows Media Video).*
 - ❖ *VOB DVD 3GP:* Vídeo de móviles .
 - ❖ *ASF.* Formato para Streaming (transmisión a punto).
 - ❖ *DV.* Óptima calidad.
 - ❖ *MOV Mac.* Formato que se reproduce con QuickTime.
 - ❖ *JPEG 2000 (Joint Photographic Experts Group).*

Anexo 2: Recomendaciones para los contenidos digitales.

Algunas de las recomendaciones de uso en función de los tipos de contenidos son:

- Contenido de texto.* Parece haber consenso en que el formato de texto más común y usado es el PDF/A que junto al Epub se están convirtiendo en estándares de facto para la creación de documentos digitales que requieren un diseño preciso. El mayor inconveniente del formato PDF/A es que la anchura del texto no se adapta a la pantalla del dispositivo, lo que obliga al usuario a moverse horizontalmente para visualizar el documento. Este problema lo soluciona el formato 'Epub' que está pensado para la publicación de texto, aunque no funciona tan bien en documentos que estén basados en imágenes. En el caso de la difusión de textos también se utilizan los formatos HTML, Open Office o texto plano.

Tipo contenido	Preservación	Difusión
TEXTO	EPUB (libro electrónico) PDF/A1(ISO 19005-1)	EPUB PDF/A PDF HTML XHTML Open office Texto plano (ISO 8859-1)

- Contenido de imagen.* En estos contenidos el formato más característico para la preservación de la información es el TIFF seguido del JPEG 2000 siempre que se utilicen sin compresión o que esta no represente una pérdida. En el caso de la difusión de imágenes el formato más usado es el JPEG por su poder de compresión.

Tipo contenido	Preservación	Difusión
IMAGEN	TIFF (sin compresión) JPEG2000 (sin pérdida)	JPEG JPEG2000 (con pérdida) TIFF (con compresión)

- Contenido de audio.* En este tipo de contenido, para documentos de alta calidad de sonido los formatos más habituales son el WAV y últimamente está cobrando cierta

relevancia el BWF, por ejemplo lo usan entidades de la talla de la 'Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos'. En el caso de la difusión del audio el formato más utilizado y extendido es sin duda el MP3, pues presenta un gran poder de compresión para una calidad muy aceptable.

Tipo contenido	Preservación	Difusión
AUDIO	BWF WAV	MP3

- *Contenidos de video.* La rapidez con la que evolucionan los formatos en el sector audiovisual junto al incremento de la capacidad de almacenamiento de los archivos digitales suponen un hándicap para homologar formatos de video. Pero muchas entidades de prestigio están adoptando el JPEG 2000 como formato de preservación de contenidos audiovisuales, debido a que presenta la ventaja de poder elegir diferentes resoluciones y tamaños. Es también una característica importante de JPEG 2000 el poder elegir el área de interés de la imagen a la que se le aplica una menor compresión que al resto con lo que se consigue mantener la calidad de la zona de interés y se reduce el tamaño del archivo final.

Para la difusión de contenidos audiovisuales los formatos más estandarizados y usados por su relación calidad/compresión son los AVI y el MPEG 2.

Tipo contenido	Preservación	Difusión
VIDEO	JPEG2000 (ISO/IEC 15444-4) (.mj2)	JPEG 2000 MPEG4 AVI MOV

Anexo 3: Resultado de la implementación de la base de datos.

	id	usuario	contraseña	nombre	apellido1	apellido2	provincia	departamento	nivel
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	1	javier	000	Javier	Fores	Valls	Tarragona	Operaciones	administrador
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	2	juan	111	Juan	Garcia	Blanco	Madrid	Comercial	profesor
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	3	maria	222	Maria	Ferrero	Valero	Sevilla	RRHH	alumno
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	4	silvia	333	Silvia	Miró	Bel	Valencia	Operaciones	profesor
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	5	jose	444	Jose	lopez	perez	BCN	RRHH	profesor
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	6	pedro	555	Pepe	sánchez	segura	Zaragoza	Planta exterior	alumno
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	7	Antonio	666	Antonio	garcia	lopez	Santander	Planta exterior	profesor

Mostrar : Fila de inicio: 0 Número de filas: 30 Cabeceras cada 100 filas

Tabla 23. Contenido de la tabla usuarios.

	idtema	idcurso	nomtema	descripcion	ntema
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	1	1	Entorno	Entornos de aprendizaje	1
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	2	1	Herramientas	Herramientas 2.0	2
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	3	1	Kit del formador	Guía para aulas virtuales y redes sociales	3
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	4	1	Nuevo rol	Nuevos roles para profesor y alumno	4
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	5	1	Proceso formativo	Diseño del proceso formativo para profesores y alu...	5
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	6	1	Liderazgo en el aula	liderazgo de alumnos y profesores	6
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	7	1	Liderazgo en red	Técnicas de dinamización y de liderazgo de alumnos...	7
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	8	1	Certificación del alumno	Certificación de alumnos	8
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	9	1	Certificación del profesor	Certificación de profesores	9
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	16	5	Fundamentos psicologicos	Fundamentos psicologicos de la inteligencia emocion...	1
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	17	2	Tecnicas oratorias	Explicación de diferentes técnicas para hablar	1
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	18	2	Control de tiempos en el discurso	Como controlar los tiempos de un discurso	2
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	19	5	Las actividades del subconsciente	Como el subconsciente puede afectar en la intelige...	2
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	34	7	Tecnologías de telecomunicación	Diferentes tecnologías actuales empleadas en telec...	2
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	21	3	¿Que es una red social?	Definición de red social y especificaciones	1
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	22	3	Tipos de redes sociales	Diferentes tipos de redes sociales	2
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	23	6	Tecnicas de marketing	Técnicas de marketing relacionadas con nuestros pr...	1
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	24	6	Servicios para clientes residenciales	Diferentes servicios ofertados a clientes con perf...	2
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	14	4	Importancia de las tomas de tierra en la calidad d...	Hace referencia a la importancia de un sistema ade...	5
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	13	4	Soluciones de compensación y mantenimiento de la c...	Aporta soluciones para conseguir una adecuada cali...	4
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	33	7	Historia de las telecomunicaciones	Breve repaso a la historia de las telecomunicacion...	1
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	12	4	Efectos de las perturbaciones eléctricas en las ca...	Efectos físicos y eléctricos que presentan determi...	3
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	10	4	Importancia de la calidad de la energía eléctrica	Necesidad y porque de una buena calidad de energía...	1
<input type="checkbox"/> Editar Copiar Borrar	11	4	Factores que afectan a la calidad de la energía el...	Elementos técnicos que determinan la calidad de la...	2

Tabla 24. Contenidos de la tabla tema.

		idmaterial	idcapitulo	nommaterial	tipo	parametro	destmaterial	descripcion
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	1	2	cap2img1.jpg	imagen	ruta_imagen	img/	imagen1 cap2
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	2	1	EDA Estilos de Aprendizaje.pdf	texto	ruta_texto	text/	LECCION 1
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	3	2	cap2img2.jpg	imagen	ruta_imagen	img/	imagen 2 cap2
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	4	3	cap3img1.jpg	imagen	ruta_imagen	img/	imagen 1 cap3
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	5	3	cap3img2.jpg	imagen	ruta_imagen	img/	imagen 2 cap3
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	6	1	cap1img1.jpg	imagen	ruta_imagen	img/	cap1 imagen1
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	7	1	cap1img2.jpg	imagen	ruta_imagen	img/	cap1 imagen2
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	8	1	cap1img3.jpg	imagen	ruta_imagen	img/	cap1 imagen3
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	9	1	cap1img4.jpg	imagen	ruta_imagen	img/	cap1 imagen4
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	10	11	Guía de aulas virtuales.pdf	texto	ruta_texto	text/	capitulo1 tema 3 aulas virtuales
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	11	30	Formador para presencial.pdf	texto	ruta_texto	text/	capitulo 30 tema 6 formacion presencial
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	12	10	video1.avi	video	ruta_video	video/	cap5 tema 2 video1
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	13	10	video2.avi	video	ruta_video	video/	cap5 tema 2 video 2
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	14	6	Del e-learning al u-learning.pdf	texto	ruta_texto	text/	cap1 tema 2 e-learning u-learning
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	15	7	Efecto Google.pdf	texto	ruta_texto	text/	cap2 tema2 debate efecto google
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	16	20	video3.avi	video	ruta_video	video/	cap8 tema 4 video3
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	17	24	Esquema Acción Formativa.pdf	texto	ruta_texto	text/	cap 4 tema 5 esquema formativo
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	18	23	Recomendaciones de uso de dinámicas.pdf	texto	ruta_texto	text/	cap3 tema 5 uso dinámicas
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	19	44	video4.wmv	video	ruta_video	video/	cap 12 tema 7 videos
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	20	79	Dinámica qué ha cambiado.pdf	texto	ejercicio	ejer/	Ejercicios del tema 1
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	32	79	Herramientas.pdf	texto	ejercicio	ejer/	Ejercicios del tema 1
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	22	79	Test_Herramientas 2.0.pdf	texto	ejercicio	ejer/	Ejercicios del tema 1
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	23	80	Crea tu lista de favoritos.pdf	texto	ejercicio	ejer/	Ejercicios tema 2
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	33	80	Crea tu identidad digital.pdf	texto	ejercicio	ejer/	Ejercicios del tema 2
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	34	85	Compartir contenido.pdf	texto	ejercicio	ejer/	Ejercicios del tema 3

Marcar todos Para los elementos que están marcados:
 Cambiar Borrar Exportar

Tabla 25. Contenidos de la tabla material.

		idforo	nomforo	nomcurso	descripcion
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	1	Consultas al profesor	Programa 500	Sitio para consultas de los alumnos con el profes...
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	2	Dudas herramientas 2.0	Programa 500	Espacio dedicado a las herramientas 2.0
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	3	Ejercicios	Programa 500	Espacio dedicado a la entrega de ejercicios
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	4	Experiencias propias	Calidad de la energia electrica	Espacio dedicado a experiencias individuales
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	5	Tablon del profesor	Calidad de la energia electrica	Espacio dedicado a mensajes emitidos por el profes...
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	6	Experiencias personales en oratoria	Tecnicas de hablar en publico	Espacio para experiencias de oratoria en publico
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	7	Pruebas de fonía	Tecnicas de hablar en publico	Espacio para poder realizar pruebas de fonía
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	8	Servicios residenciales	Productos y servicios	Espacio para debatir sobre temas relacionados con ...
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	9	Dinámicas de grupo	Programa 500	Especificaciones de las dinámicas aplicadas
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	28	Prueba N°1	Introducción a las Telecomunicaciones	Esto es una prueba
<input type="checkbox"/>	Editar Copiar Borrar	27	Prueba 2	Inteligencia emocional	Esto es una prueba

Marcar todos Para los elementos que están marcados:
 Cambiar Borrar Exportar

Tabla 26. Contenidos de la tabla foro.

+ Opciones		idevento	nomcurso	fecha	evento	profesor
<input type="checkbox"/>	  	1	Programa 500	2014-05-27	Inicio del tema 2	juan
<input type="checkbox"/>	  	2	Programa 500	2014-06-02	Inicio del debate sobre las herramientas 2.0 en la...	juan
<input type="checkbox"/>	  	3	Calidad de la energia electrica	2014-05-06	Inicio del tema 3	jose
<input type="checkbox"/>	  	4	Calidad de la energia electrica	2014-05-20	Entrega de ejercicios del tema 1	jose
<input type="checkbox"/>	  	5	Programa 500	2014-04-26	Finalizacion del tema 1	juan
<input type="checkbox"/>	  	6	Programa 500	2014-04-25	Entrega del ejercicio 3	juan
<input type="checkbox"/>	  	7	Programa 500	2014-05-20	Entrega planificación	juan
<input type="checkbox"/>	  	8	Calidad de la energia electrica	2014-03-02	Finalización del tema 1	jose
<input type="checkbox"/>	  	9	Productos y servicios	2014-07-02	Inicio del curso	Silvia
<input type="checkbox"/>	  	15	Productos y servicios	2014-07-21	Finalización del tema 1	Silvia
<input type="checkbox"/>	  	22	Inteligencia emocional	2013-12-12	Esto es un prueba	Juan

Marcar todos Para los elementos que están marcados:  Cambiar  Borrar  Exportar

Tabla 27. Contenidos de la tabla eventos.

+ Opciones		idcurso	nomcurso	tipo	descripcion	profesor
<input type="checkbox"/>	  	1	Programa 500	profesores	Curso de formación en herramientas 2.0 para profes...	juan
<input type="checkbox"/>	  	2	Tecnicas de hablar en público	profesores	Curso de preparación en técnicas para hablar en pú...	silvia
<input type="checkbox"/>	  	3	Introduccion a las redes sociales	alumnos	Curso de introducción a las formas de comunicación...	silvia
<input type="checkbox"/>	  	4	Calidad de la energia electrica	alumnos	Curso de calidad de la energía eléctrica en las in...	jose
<input type="checkbox"/>	  	5	Inteligencia emocional	profesores	Técnicas de inteligencia emocional en el aula.	juan
<input type="checkbox"/>	  	6	Productos y servicios	alumnos	Cuadro de oferta de productos y servicios para el ...	silvia
<input type="checkbox"/>	  	7	Introducción a las Telecomunicaciones	alumnos	Aproximación a las tecnologías actuales en telecom...	jose

Marcar todos Para los elementos que están marcados:  Cambiar  Borrar  Exportar

Tabla 28. Contenidos de la tabla curso.

+ Opciones		idchat	nomchat	descripcion	seccion
<input type="checkbox"/>	  	1	Dudas funcionamiento A+ para alumnos	Dudas sobre el funcionamiento de la plataforma A+	alumnos
<input type="checkbox"/>	  	2	Novedades para alumnos	Novedades en cursos para alumnos en general	alumnos
<input type="checkbox"/>	  	3	Novedades para profesores internos	Novedades para formación de formadores	profesores
<input type="checkbox"/>	  	4	Curso tecnicos	Espacio dedicado a curso de tipo técnico.	alumnos
<input type="checkbox"/>	  	5	Cursos de ventas	Espacio dedicado a los agentes comerciales	alumnos
<input type="checkbox"/>	  	7	Dificultades con heramientas del curso	Inteligencia emocional	profesores
<input type="checkbox"/>	  	6	Dudas funcionamiento A+ para profesores	Dudas del funcionamiento de la plataforma A+ para ...	profesores

Marcar todos Para los elementos que están marcados:  Cambiar  Borrar  Exportar

Tabla 29. Contenidos de la tabla chat.

+ Opciones

<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	idcapitulo	idtema	nomcapitulo	descripcion
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	31	6	3-Liderazgo del aula alumno	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	32	6	4-Liderazgo del aula profesor	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	33	6	5-Videos	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	34	7	1-Tecnicas de dinamizacion del alumno	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	35	7	2-Técnicas de dinamización de profesores	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	36	7	3-Decálogo de dinamización	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	37	7	4-Liderazgo Red_Decálogo	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	38	7	5-Liderazgo red del alumno	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	39	7	6-Liderazgo red del profesor	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	40	7	8-Decalogo de dinamizacion	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	41	7	9-Liderazgo en red	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	42	7	10-Liderazgo en red del alumno	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	43	7	11-Liderazgo en red del profesor	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	44	7	12-Videos	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	45	8	1-Certificacion del alumno	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	46	9	1-Certificación del profesor	
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	49	10	3-Compatibilidad electromagnética	
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	47	10	1-Introducción a la calidad de la energía eléctric...	
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	48	10	2-Consideraciones generales de calidad de la energ...	
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	50	10	4-Monitorización y análisis de la calidad de la en...	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	51	11	1-Características técnicas de la red	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	52	11	2-Amplitud de señal	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	53	11	3-Variación de frecuencia.	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	54	11	4-Forma de onda	NULL
<input type="checkbox"/>  Editar  Copiar  Borrar	55	11	5-Simetría de fases.	NULL

 Marcar todos Para los elementos que están marcados:  Cambiar  Borrar  Exportar

Tabla 30. Contenidos de la tabla *capitulo*.

Anexo 4: Resultado de la implementación de la web de contenidos.



Figura 17. index.php.



Figura 18. profesores.php.

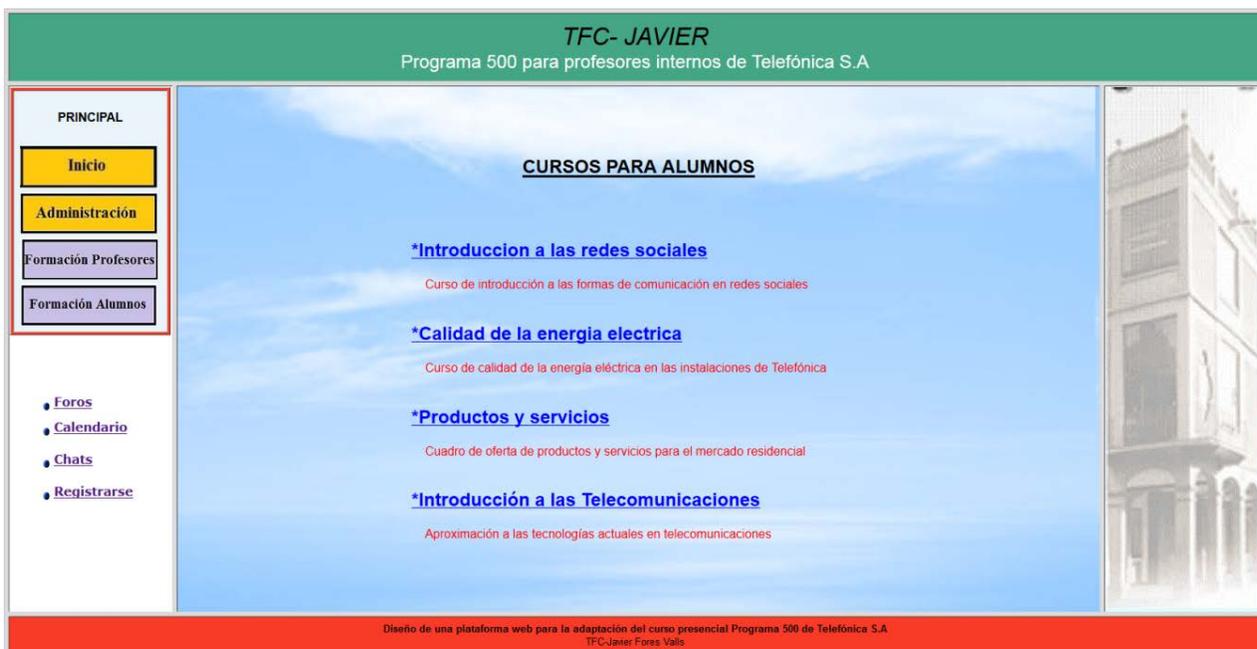


Figura 19. alumnos.php.



Figura 20. cursos.php.

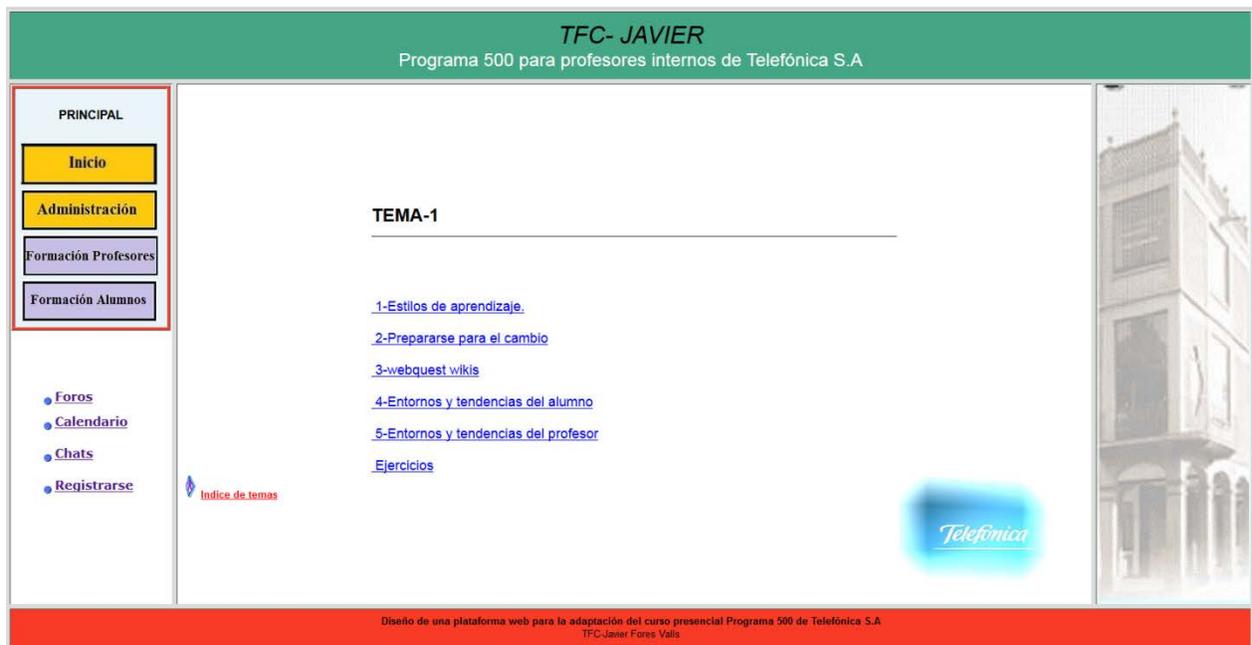


Figura 21. temas.php.

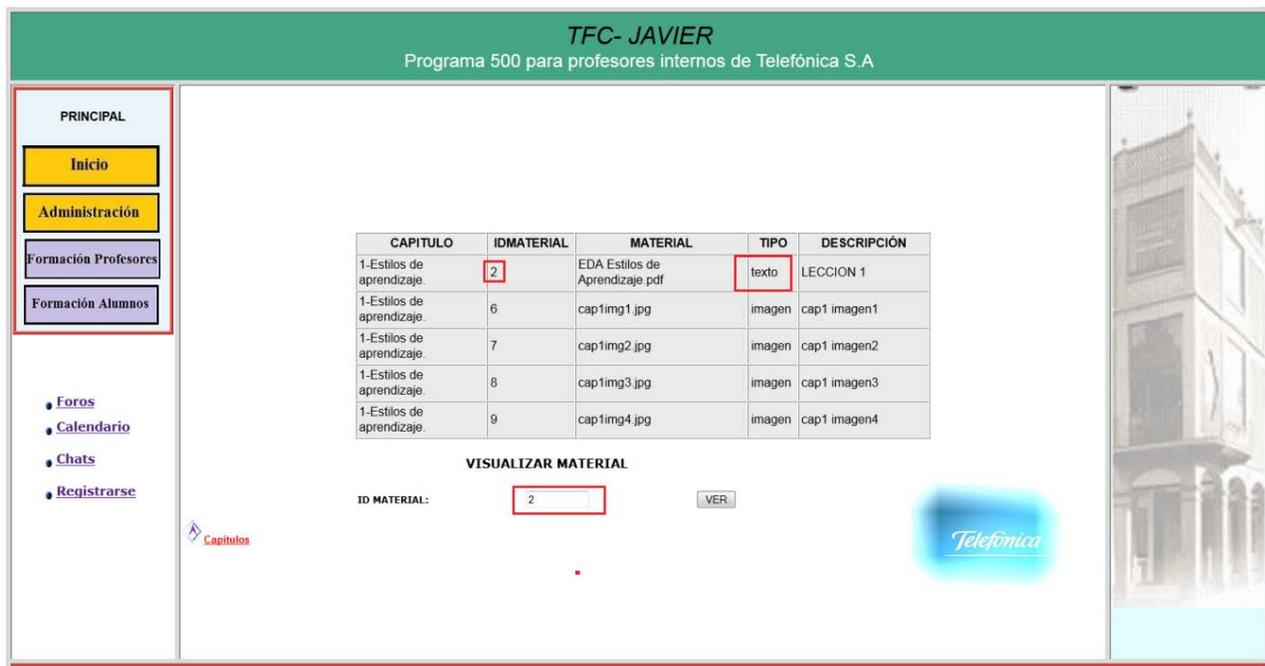


Figura 22. capitulo.php.

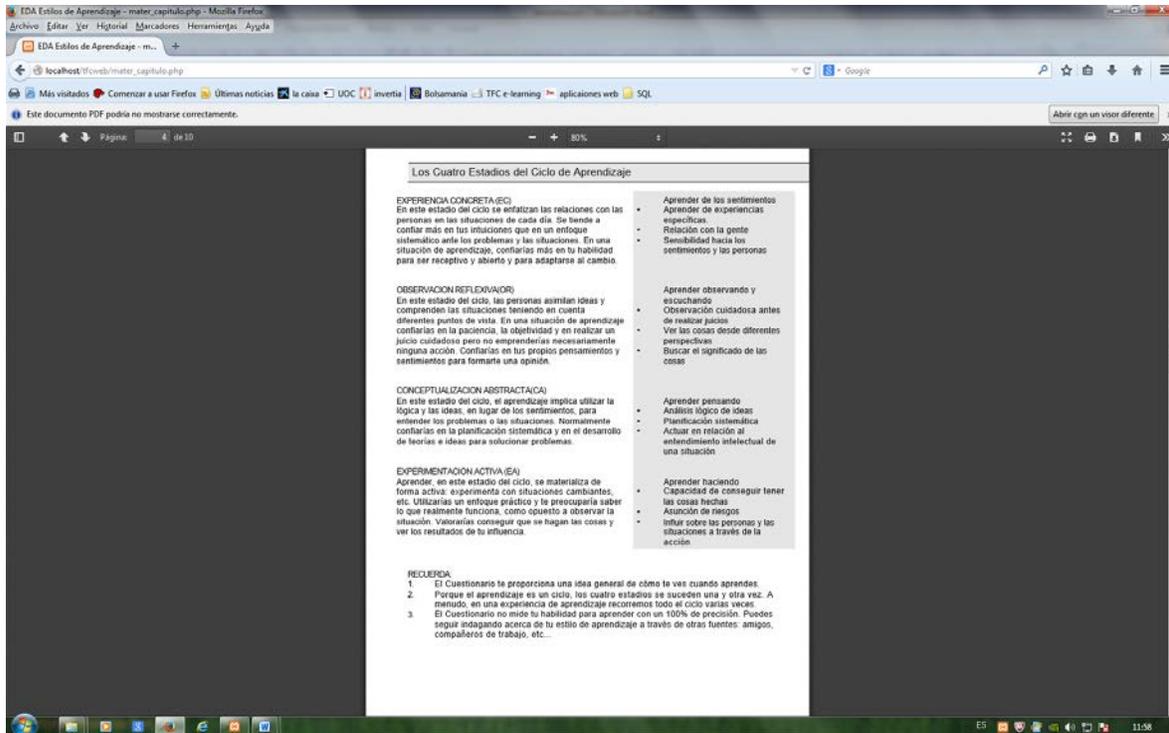


Figura 23. mater_capitulo.php.



Figura 24. chat.php.

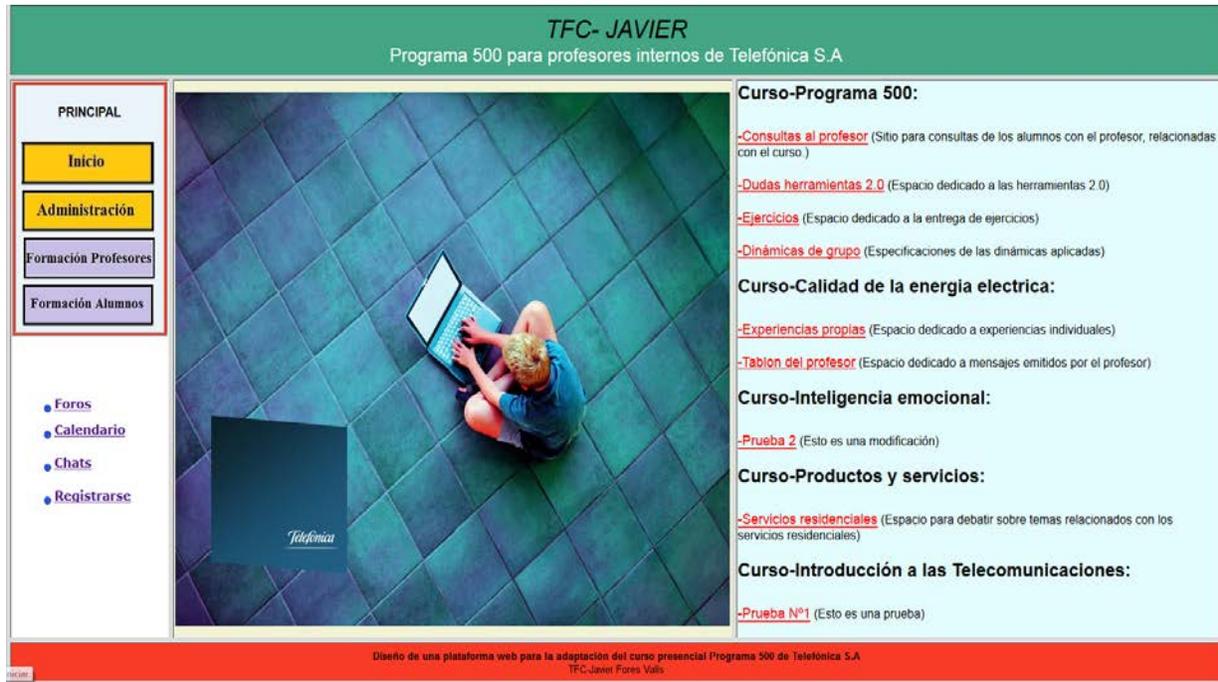


Figura 25. foros.php.

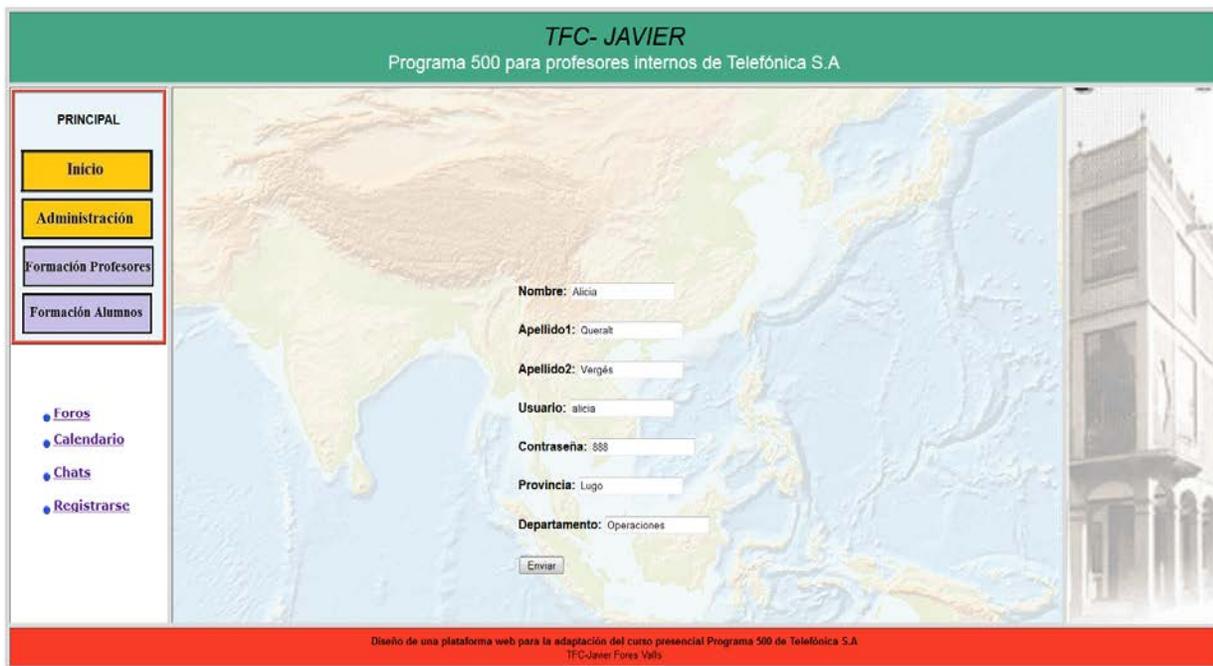


Figura 26. registrar.php.

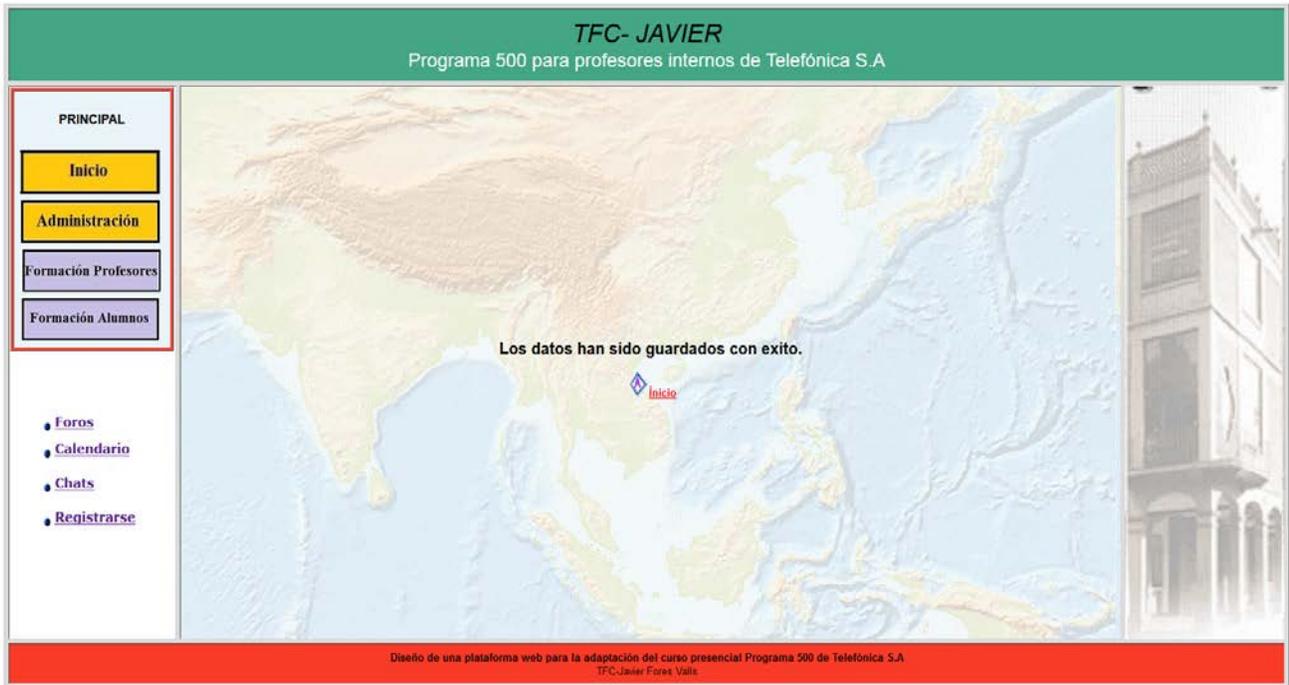


Figura 27. insertados.php.



Figura 28. administracion.php.



Figura 29. calendario.php.

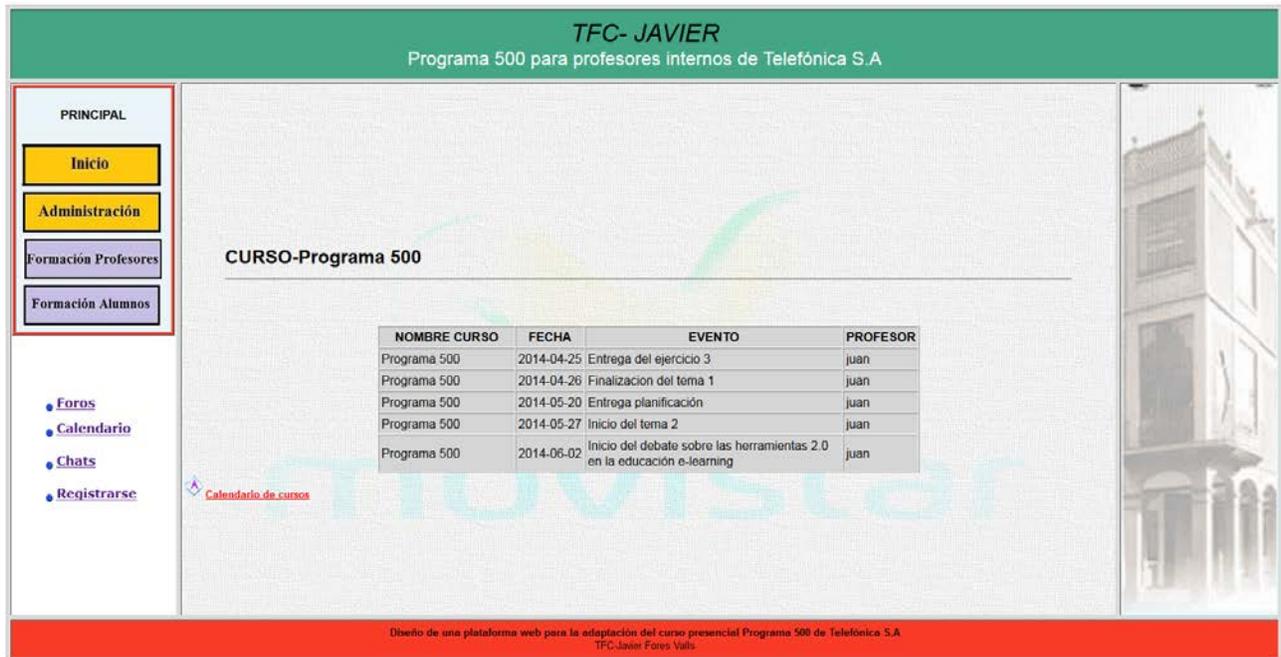


Figura 30. admin_calendario.php.

Anexo 5: Resultado de la implementación de la web de administración.

admin_user.php. Desde esta opción se pueden crear, eliminar o bien modificar datos de los usuarios registrados en la base de datos 'tfcweb'.

The screenshot shows the 'admin_user.php' interface. At the top, it says 'TFC- JAVIER' and 'Bienvenido javier'. Below this is a table of users with columns: ID, NOMBRE, APELLIDO1, APELLIDO2, USUARIO, CONTRASEÑA, PROVINCIA, DEPARTAMENTO, and NIVEL. A red arrow points to the row for user ID 58, Alicia Querañt Vergés. Below the table is a form titled 'Modificar o Eliminar Usuarios' with input fields for 'ID del usuario a MODIFICAR' and 'ID del usuario a ELIMINAR'. The 'ID del usuario a ELIMINAR' field contains the value '58'. There are 'Modificar' and 'Eliminar' buttons. Below this is a 'Crear usuario' form with fields for Nombre, Apellido1, Apellido2, Usuario, Contraseña, Provincia, Departamento, and Nivel, along with a 'crear usuario' button.

ID	NOMBRE	APELLIDO1	APELLIDO2	USUARIO	CONTRASEÑA	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	NIVEL
1	Javier	Fores	Valls	javier	000	Tarragona	Operaciones	administrador
2	Juan	García	Blanco	juan	111	Madrid	Comercial	profesor
3	Maria	Ferrero	Valero	maria	222	Sevilla	RRHH	alumno
4	Silvia	Miró	Bel	silvia	333	Valencia	Operaciones	profesor
5	Jose	lopez	perez	jose	444	BCN	RRHH	profesor
58	Alicia	Querañt	Vergés	alicia	888	Lugo	Operaciones	
6	Pepe	sánchez	segura	pedro	555	Zaragoza	Planta exterior	alumno
7	Antonio	garcia	lopez	Antonio	666	Santander	Planta exterior	profesor

Figura 31. *admin_user.php*.

The screenshot shows the 'borrar_user.php' interface. It features the same header and navigation as Figure 31. The table of users is present, but the row for user ID 58 is no longer visible. Below the table, a message reads 'Los datos han sido eliminados con éxito.' Below this message is a red link that says 'Administrar usuarios'.

Figura 32. *borrar_user.php*.

crear_user.php. Para ello se debe estar registrado como administrador.

TFC- JAVIER
Bienvenido javier ----- Programa 500 para profesores internos de Telefónica S.A ----- [Cerrar sesión](#)

PRINCIPAL

- Inicio
- Administración
- Formación Profesores
- Formación Alumnos
- Foros
- Calendario
- Chats
- Registrarse

ID	NOMBRE	APELLIDO1	APELLIDO2	USUARIO	CONTRASEÑA	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	NIVEL
1	Javier	Fores	Valls	javier	000	Tarragona	Operaciones	administrador
2	Juan	Garcia	Blanco	juan	111	Madrid	Comercial	profesor
3	Maria	Ferrero	Valero	maria	222	Sevilla	RRHH	alumno
4	Silvia	Miró	Bel	silvia	333	Valencia	Operaciones	profesor
5	Jose	lopez	perez	jose	444	BCN	RRHH	profesor
6	Pepe	sánchez	segura	pedro	555	Zaragoza	Planta exterior	alumno
7	Antonio	garcia	lopez	Antonio	666	Santander	Planta exterior	profesor

ADMINISTRADORES

- Administración de usuarios
- Administrar chats
- Añadir cursos a la BBDD
- Modificar cursos de la BBDD

PROFESORES

- Administrar foros
- Calendario del curso
- Añadir ejercicios
- Modificar ejercicios

Modificar o Eliminar Usuarios

ID del usuario a MODIFICAR:

ID del usuario a ELIMINAR:

Crear usuario

Nombre: Contraseña:

Apellido1: Provincia:

Apellido2: Departamento:

Usuario: Nivel:

Diseño de una plataforma web para la adaptación del curso presencial Programa 500 de Telefónica S.A
TFC-Javier Forés Valls

TFC- JAVIER
Bienvenido javier ----- Programa 500 para profesores internos de Telefónica S.A ----- [Cerrar sesión](#)

PRINCIPAL

- Inicio
- Administración
- Formación Profesores
- Formación Alumnos
- Foros
- Calendario
- Chats
- Registrarse

ID	NOMBRE	APELLIDO1	APELLIDO2	USUARIO	CONTRASEÑA	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	NIVEL
1	Javier	Fores	Valls	javier	000	Tarragona	Operaciones	administrador
2	Juan	Garcia	Blanco	juan	111	Madrid	Comercial	profesor
3	Maria	Ferrero	Valero	maria	222	Sevilla	RRHH	alumno
4	Silvia	Miró	Bel	silvia	333	Valencia	Operaciones	profesor
5	Jose	lopez	perez	jose	444	BCN	RRHH	profesor
59	Eduardo	Vergés	Ferrer	edu	888	Alicante	Operaciones	alumno
6	Pepe	sánchez	segura	pedro	555	Zaragoza	Planta exterior	alumno
7	Antonio	garcia	lopez	Antonio	666	Santander	Planta exterior	profesor

ADMINISTRADORES

- Administración de usuarios
- Administrar chats
- Añadir cursos a la BBDD
- Modificar cursos de la BBDD

PROFESORES

- Administrar foros
- Calendario del curso
- Añadir ejercicios
- Modificar ejercicios

Modificar o Eliminar Usuarios

ID del usuario a MODIFICAR:

ID del usuario a ELIMINAR:

Crear usuario

Nombre: Contraseña:

Apellido1: Provincia:

Apellido2: Departamento:

Usuario: Nivel:

Diseño de una plataforma web para la adaptación del curso presencial Programa 500 de Telefónica S.A
TFC-Javier Forés Valls

Figura 33. crear_user.php.

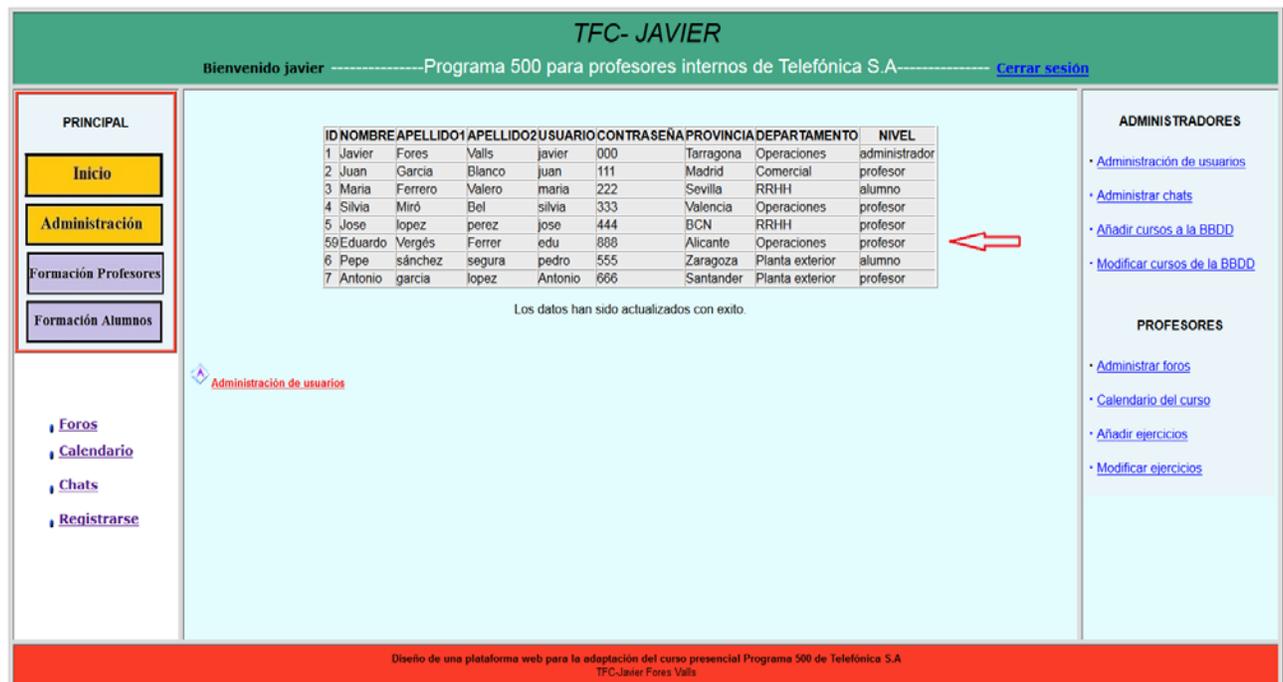
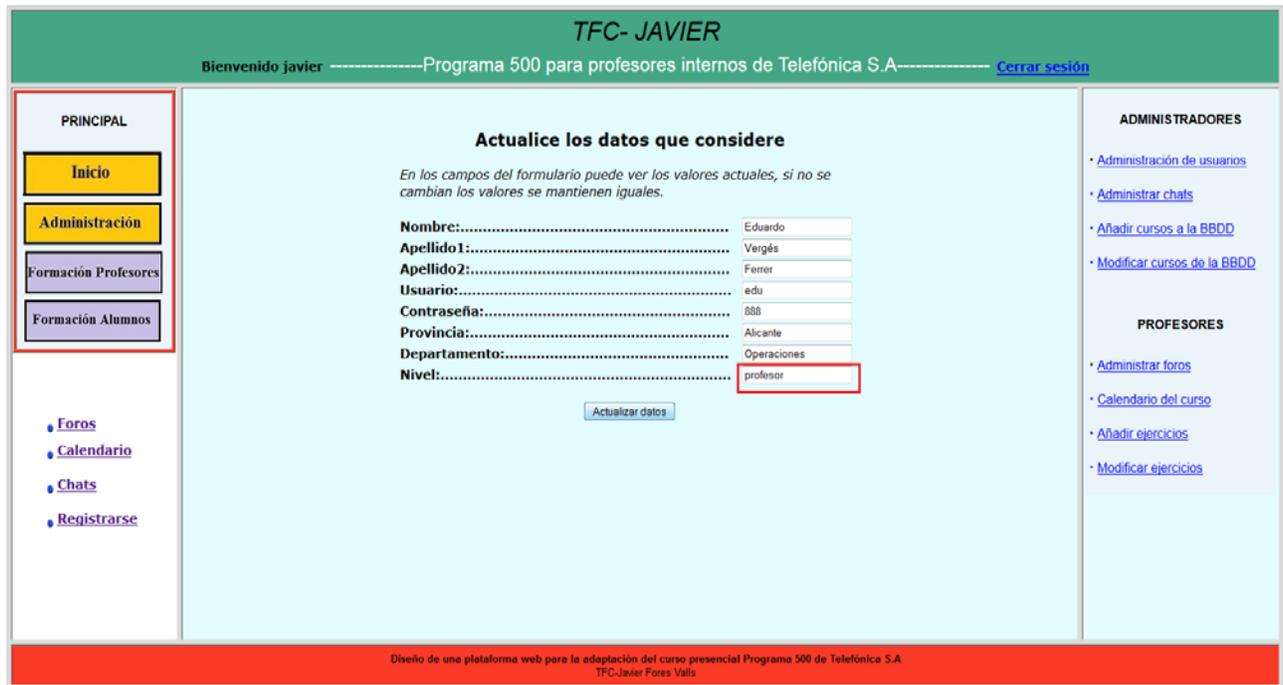


Figura 34. user_actualiza.php.

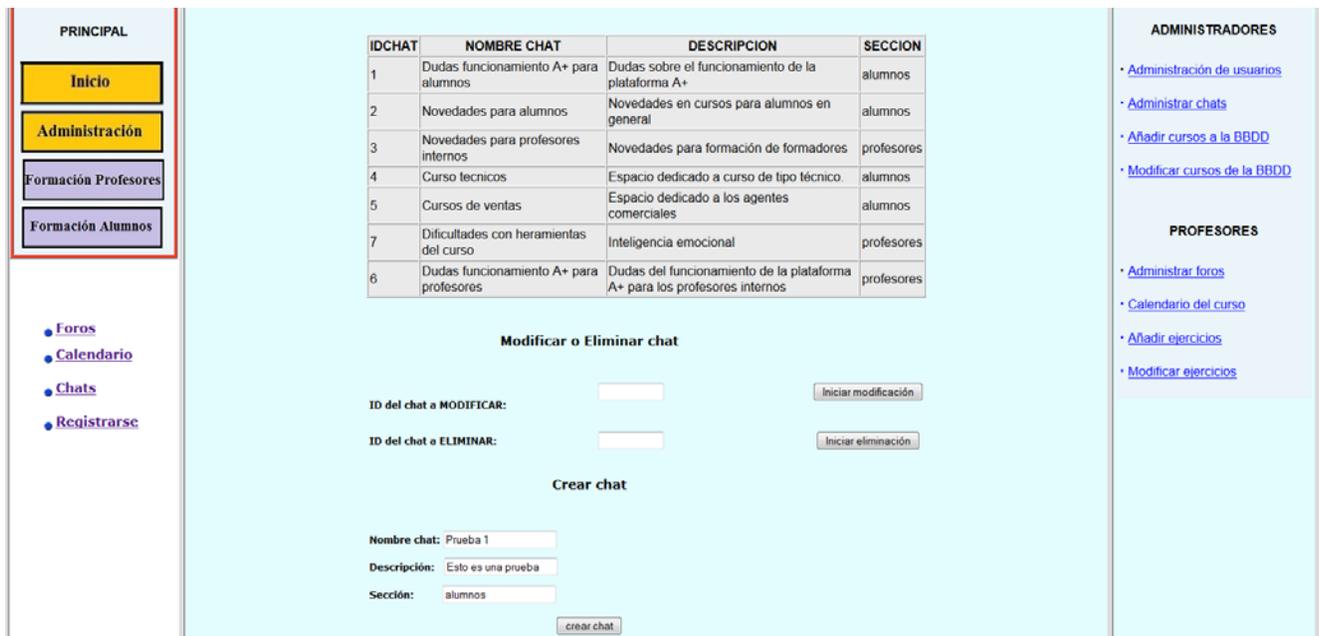


Figura 35. admin_chat.php.

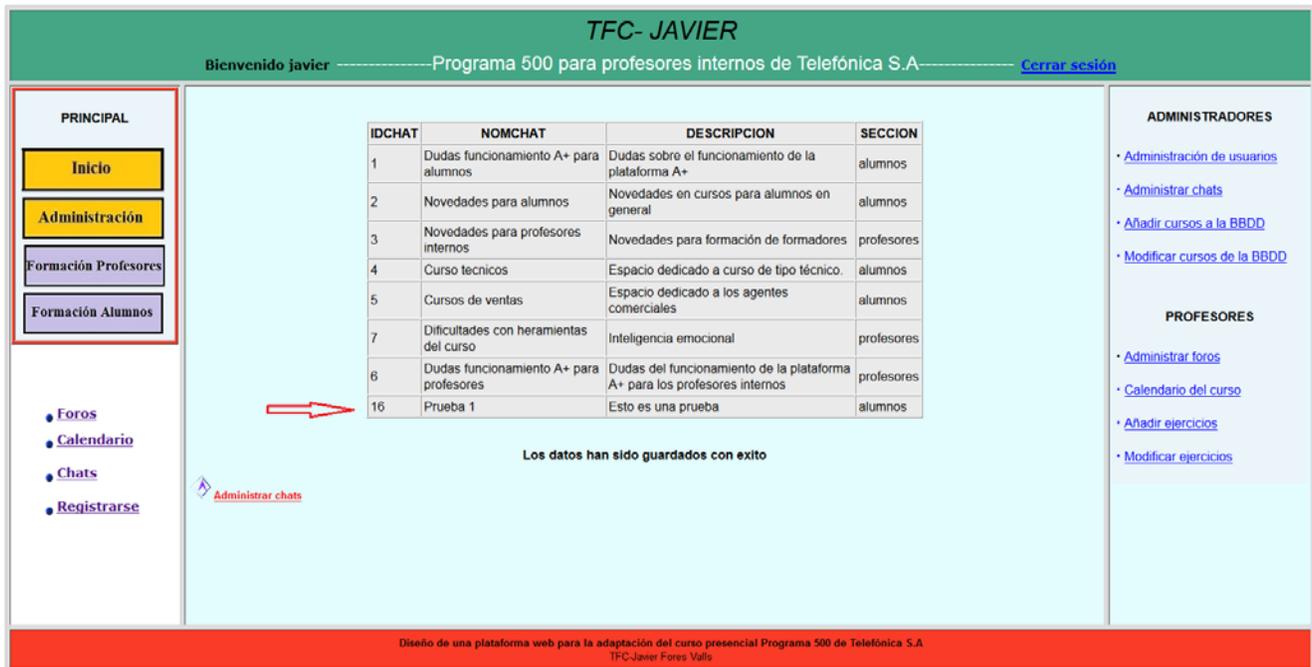


Figura 36. crear_chat.php.

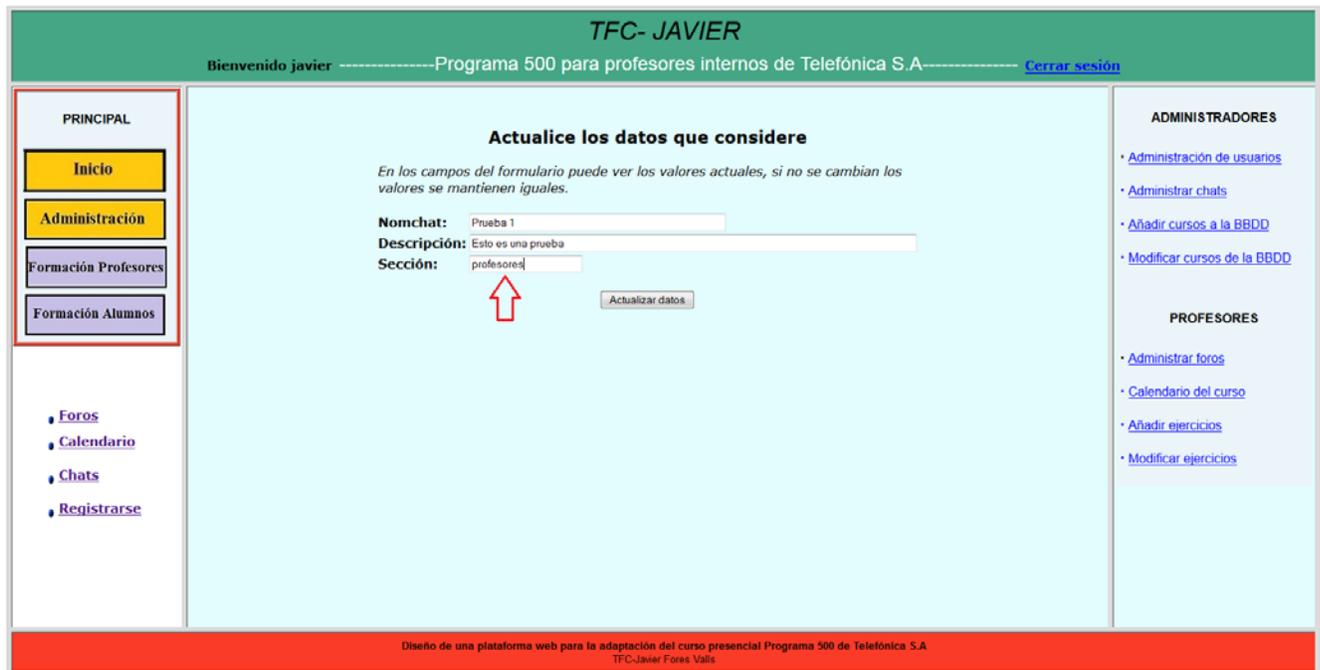


Figura 37. chat_actualiza.php.

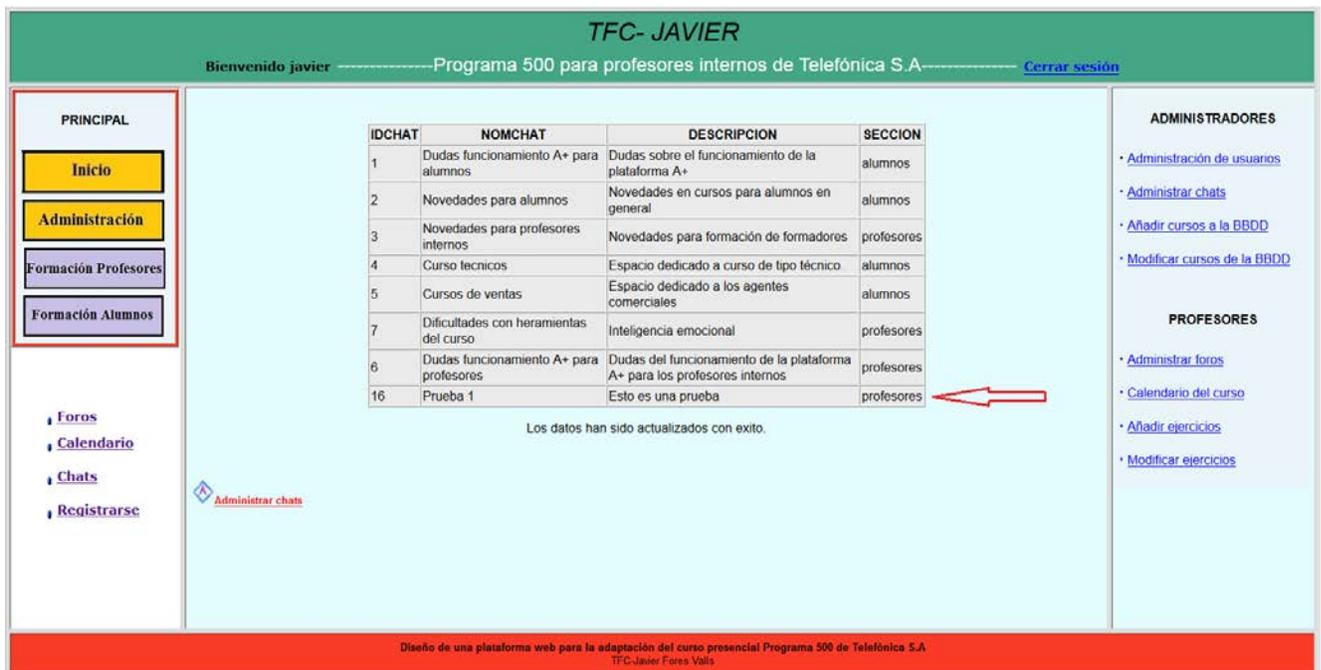


Figura 38. actual_chat.php.



Figura 39. borrar_chat.php.

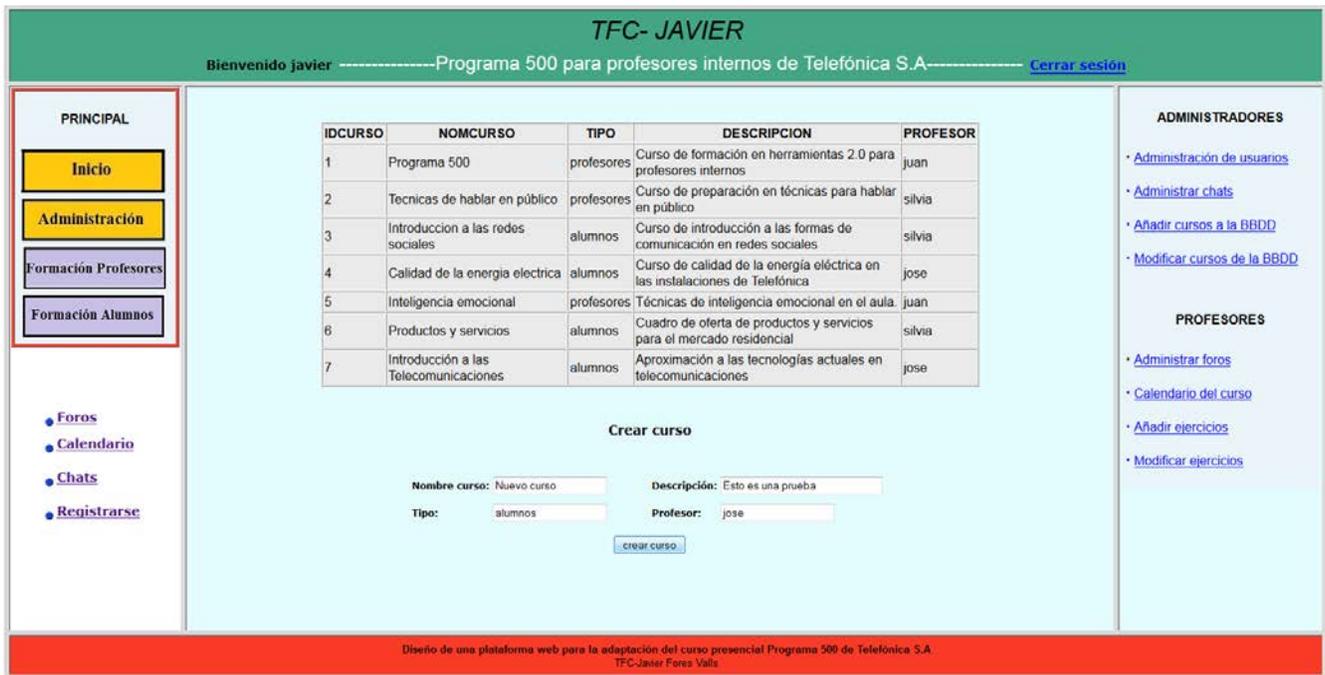


Figura 40. admin_curso.php.

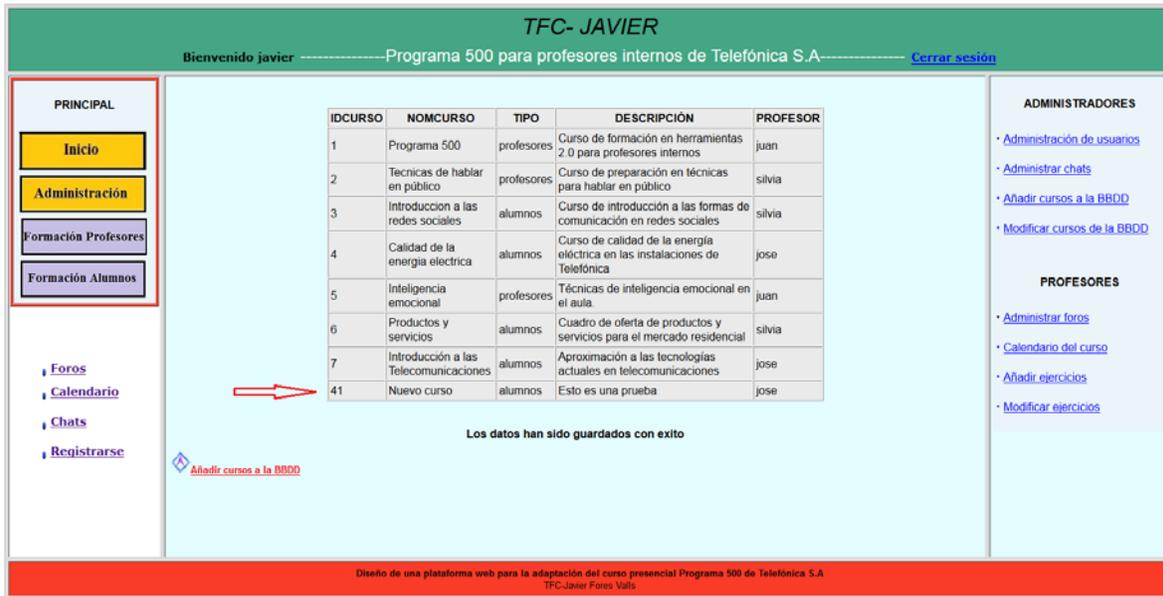


Figura 41. crear_curso.php.

modif_curso.php. En esta pantalla tenemos las opciones de borrar y modificar fila, que funcionan exactamente igual que las anteriores, por tanto, pasamos directamente a modificar los contenidos de un curso.

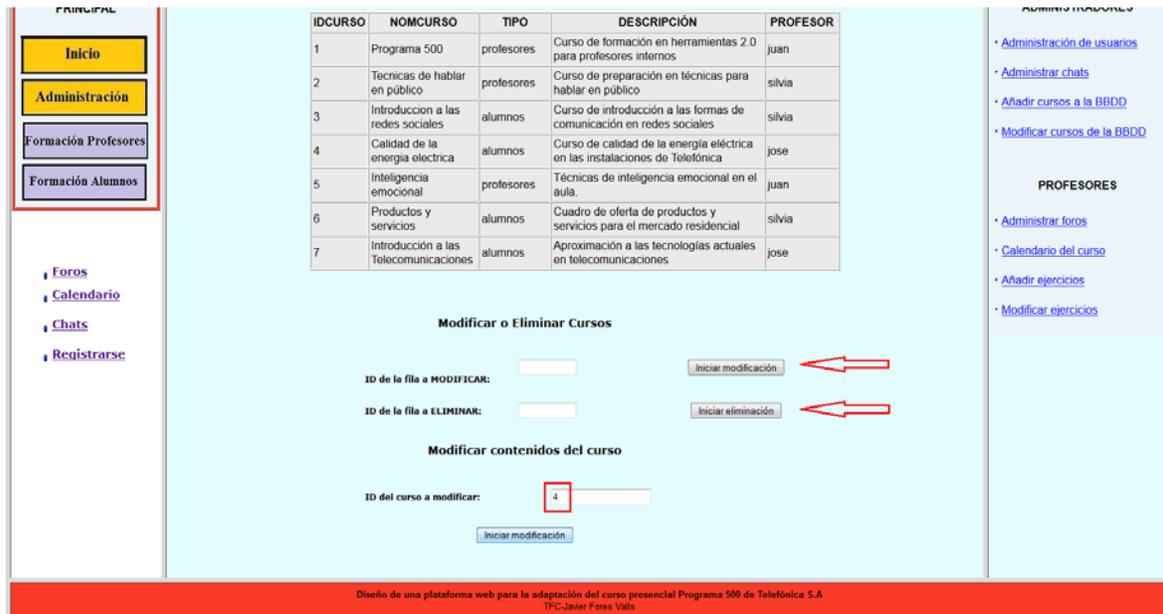


Figura 42. modif_curso.php.

curso_contenidos.php. En esta pantalla existen las opciones de borrar o modificar el nombre del tema, descripción y nº de tema, de forma similar a las anteriores opciones, también se puede crear un nuevo tema y en el caso de modificar capítulos debemos identificar el tema al que pertenece el mismo, cómo se observa en la siguiente pantalla.

TFC- JAVIER
 Bienvenido javier ----- Programa 500 para profesores internos de Telefónica S.A ----- [Cerrar sesión](#)

PRINCIPAL

- Inicio
- Administración
- Formación Profesores
- Formación Alumnos

Foros
 Calendario
 Chats
 Registrarse

ADMINISTRADORES

- Administración de usuarios
- Administrar chats
- Añadir cursos a la BBDD
- Modificar cursos de la BBDD

PROFESORES

- Administrar foros
- Calendario del curso
- Añadir ejercicios
- Modificar ejercicios

IDCURSO:4	Curso: Calidad de la energia electrica		
IDTEMA	NOMBRE TEMA	DESCRIPCIÓN	Nº TEMA
14	Importancia de las tomas de tierra en la calidad de la energía eléctrica	Hace referencia a la importancia de un sistema adecuado de TT en la seguridad y protección de bienes y personas.	5
13	Soluciones de compensación y mantenimiento de la calidad de la energía	Aporta soluciones para conseguir una adecuada calidad de energía en las instalaciones.	4
12	Efectos de las perturbaciones eléctricas en las cargas sensibles	Efectos físicos y eléctricos que presentan determinadas perturbaciones en las consideradas cargas sensibles.	3
10	Importancia de la calidad de la energía eléctrica	Necesidad y porque de una buena calidad de energía.	1
11	Factores que afectan a la calidad de la energía eléctrica.	Elementos técnicos que determinan la calidad de la energía eléctrica.	2

Modificar o Eliminar temas del curso

ID del tema a MODIFICAR:

ID del tema a ELIMINAR:

Crear tema

Id curso: Nombre tema:

Nº Tema: Descripción:

Modificar capitulos del tema

ID del tema a modificar sus capitulos:

Diseño de una plataforma web para la adaptación del curso presencial Programa 500 de Telefónica S.A
 TFC-Javier Forés Valls

Figura 43. *curso_contenidos.php*.

tema_capitulo.php. En esta pantalla se ve cómo crear un capítulo vinculado a un determinado tema.

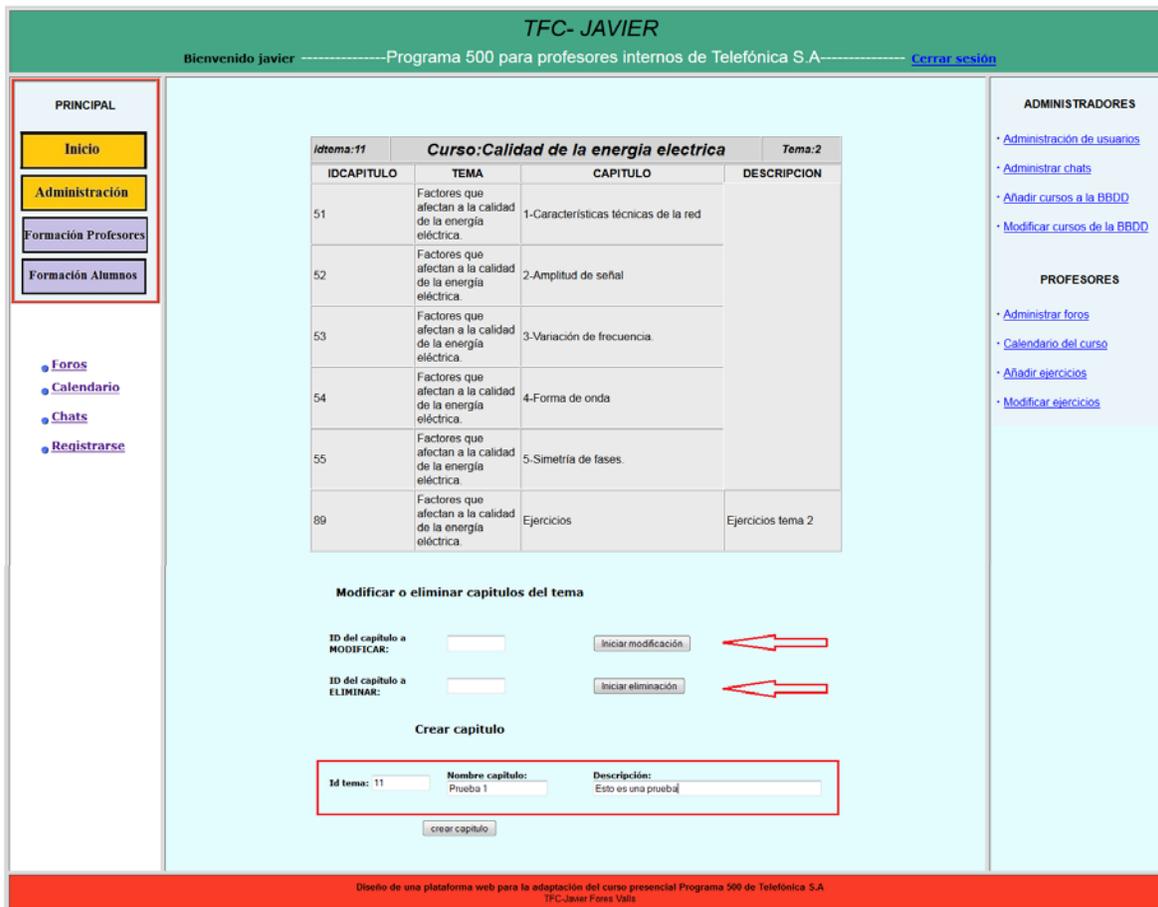


Figura 44. tema_capitulo.php.



Figura 45. crear_capitulo.php.

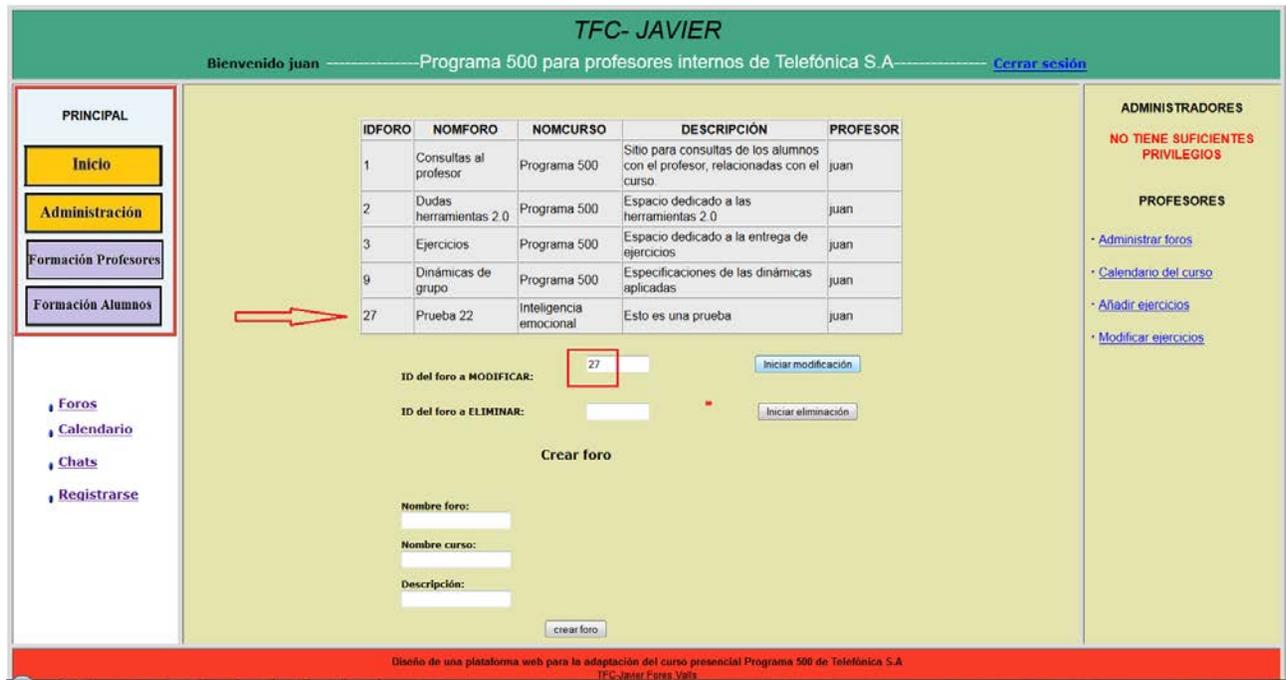


Figura 46. admin_foros.php.



Figura 47. foro_actualiza.php.

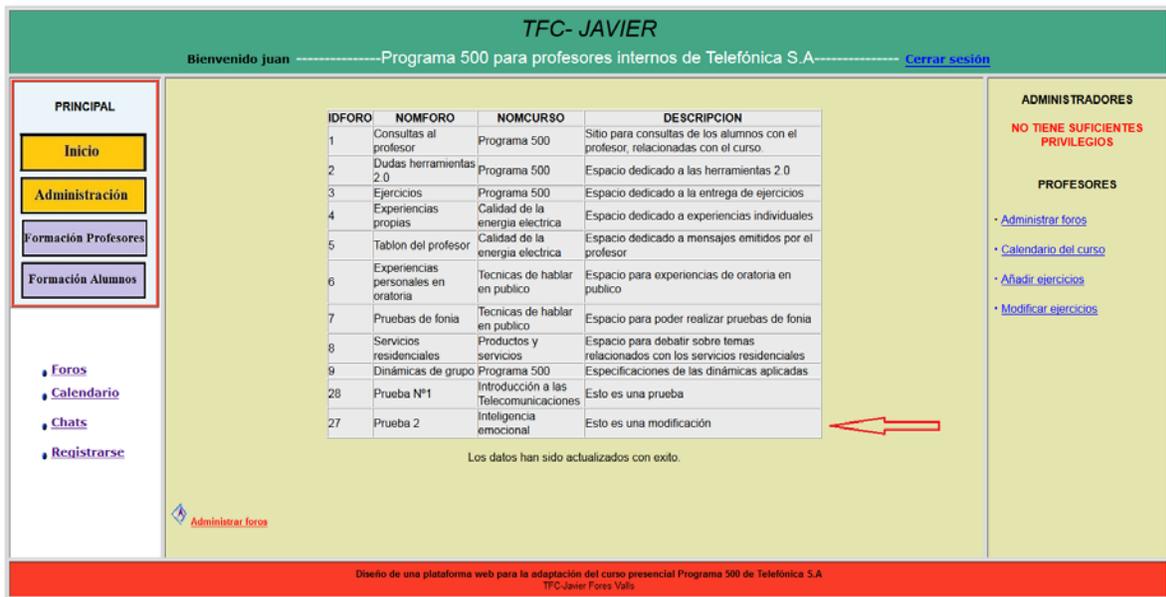


Figura 48. actual_foro.php.

admin_evento.php. En esta pantalla podemos modificar, eliminar o crear un evento en referencia a un determinado curso, el ejemplo se refiere a crear un evento del curso 'Programa 500'.

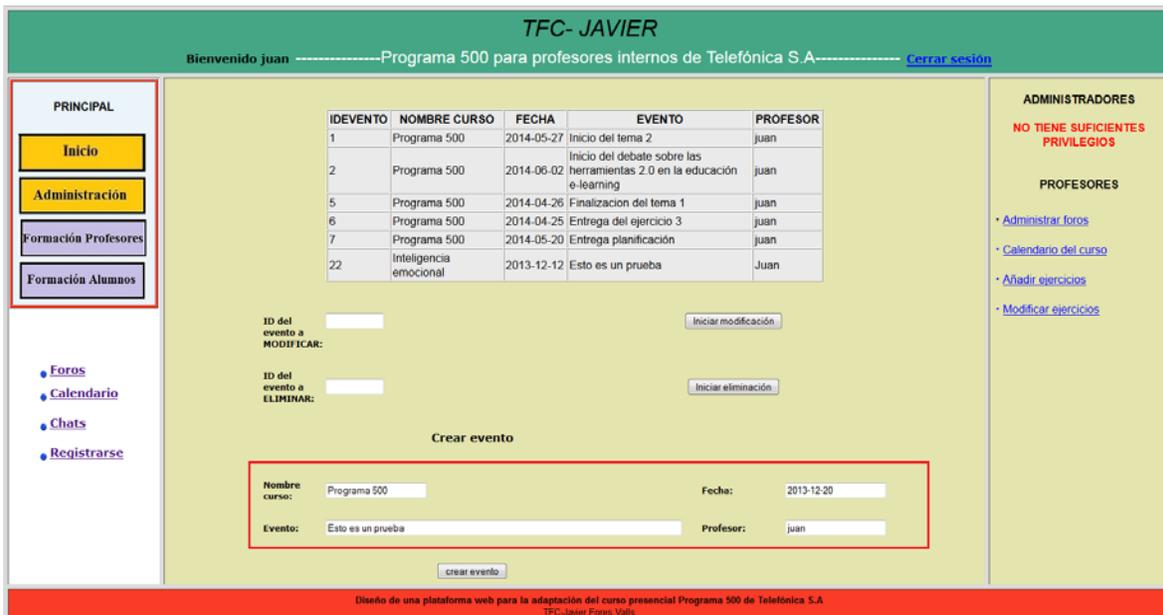


Figura 49. admin_evento.php.

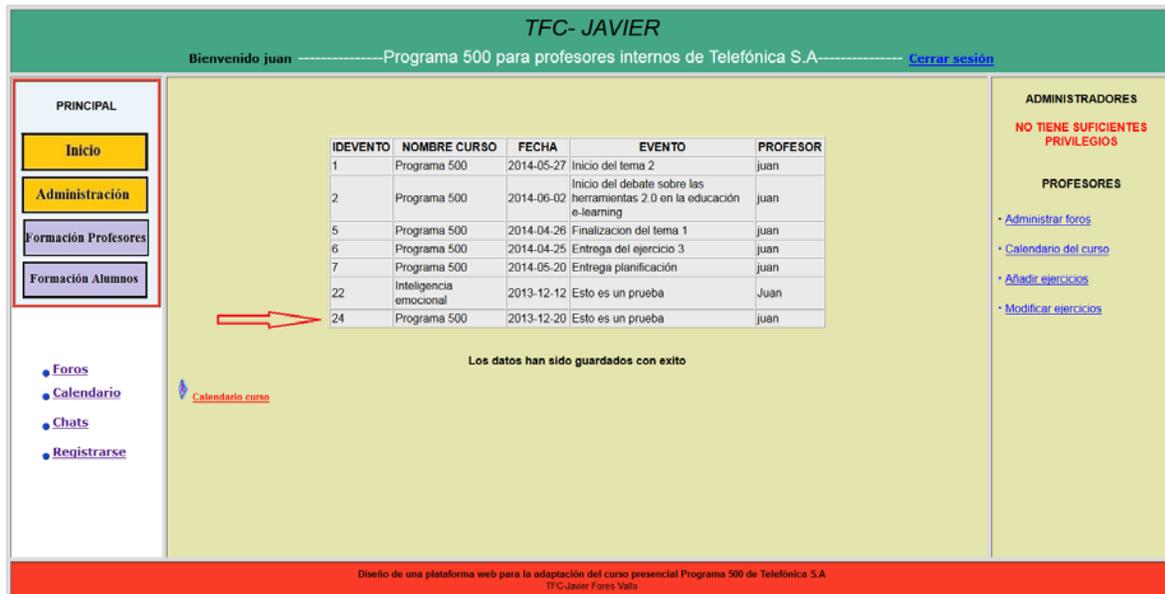


Figura 50. crear_evento.php.

admin_ejer.php. En esta pantalla se pueden crear ejercicios por parte del profesor, en los cursos en los que esté asignado.

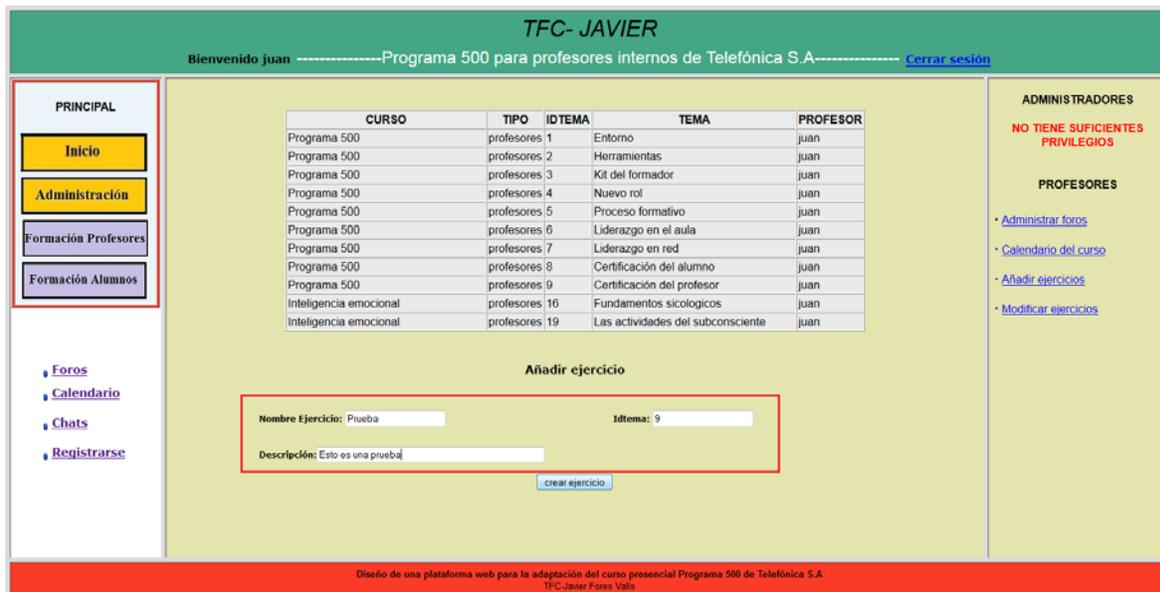


Figura 51. admin_ejer.php.

modif_ejer.php. En esta pantalla se puede observar las opciones de modificar o eliminar ejercicios que tiene el profesor, sólo tiene que identificar el ejercicio con su 'id'.

The screenshot shows a web interface for 'TFC- JAVIER'. At the top, it says 'Bienvenido juan' and 'Programa 500 para profesores internos de Telefónica S.A'. There is a 'Cerrar sesión' link. On the left, a 'PRINCIPAL' menu includes 'Inicio', 'Administración', 'Formación Profesores', 'Formación Alumnos', 'Foros', 'Calendario', 'Chats', and 'Registrarse'. On the right, there are sections for 'ADMINISTRADORES' (NO TIENE SUFICIENTES PRIVILEGIOS) and 'PROFESORES' (with links for 'Administrar foros', 'Calendario del curso', 'Añadir ejercicios', and 'Modificar ejercicios').

The main content area features a table with the following data:

CURSO	TIPO	ID-EJERCICIO	TEMA	EJERCICIO	DESCRIPCION	PROFESOR
Programa 500	profesores	20	Entorno	Dinámica qué ha cambiado pdf	Ejercicios del tema 1	juan
Programa 500	profesores	32	Entorno	Herramientas.pdf	Ejercicios del tema 1	juan
Programa 500	profesores	22	Entorno	Test_Herramientas 2.0 pdf	Ejercicios del tema 1	juan
Programa 500	profesores	23	Herramientas	Crea tu lista de favoritos pdf	Ejercicios tema 2	juan
Programa 500	profesores	33	Herramientas	Crea tu identidad digital pdf	Ejercicios del tema 2	juan
Programa 500	profesores	34	Kit del formador	Compartir contenido pdf	Ejercicios del tema 3	juan
Programa 500	profesores	35	Nuevo rol	OTAN material pdf	Ejercicios del tema 4	juan
Programa 500	profesores	36	Proceso formativo	La roca_materiales.pdf	Ejercicios del tema 5	juan
Programa 500	profesores	37	Liderazgo en el aula	Manejo de situaciones difíciles pdf	Ejercicios del tema 6	juan
Programa 500	profesores	38	Liderazgo en red	Concepto Liderazgo.pdf	Ejercicios del tema 7	juan
Programa 500	profesores	39	Certificación del alumno	Grabación de directo pdf	Ejercicios del tema 8	juan
Programa 500	profesores	40	Certificación del profesor	Difultades en la dinamización pdf	Ejercicios del tema 9	juan
Inteligencia emocional	profesores	55	Fundamentos psicologicos	Ejercicio 1	Esto es una prueba	juan
Inteligencia emocional	profesores	56	Las actividades del subconsciente	Ejercicio 2	Esto es una prueba	juan

Below the table, there are two sections for modification and deletion:

Modificar ejercicios de la tabla
 ID del ejercicio a modificar:
 (indicated by a red arrow pointing left)

Eliminar ejercicio
 ID del ejercicio a eliminar:
 (indicated by a red arrow pointing left)

At the bottom, there is a footer: 'Diseño de una plataforma web para la adaptación del curso presencial Programa 500 de Telefónica S.A TFC-Javier Forés Valls'.

Figura 52. *modif_ejer.php*.

The screenshot shows the 'ejer_actualiza.php' page. It has the same header and navigation as Figure 52. The main content area has the heading 'Actualice los datos que considere' and a note: 'En los campos del formulario puede ver los valores actuales, si no se cambian los valores se mantienen iguales.' Below this is a form with the following fields:

Curso:..... Programa 500
 Tema:..... Certificación del profesor
 Ejercicio:..... Difultades en la dinamización pdf
 Descripción:..... Ejercicios del tema 9
 Profesor:..... juan

At the bottom of the form is an 'Actualizar datos' button.

The footer is the same as in Figure 52: 'Diseño de una plataforma web para la adaptación del curso presencial Programa 500 de Telefónica S.A TFC-Javier Forés Valls'.

Figura 53. *ejer_actualiza.php*.

Bibliografía.

PLATAFORMA LRN. [artículo en línea]. <http://www.dotlrn.org/product/>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA ATUTOR. [artículo en línea]. <http://atutor.ca/>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA SAKAI. [artículo en línea]. <http://www.sakaiproject.org/>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA DOKEOS. [artículo en línea]. <http://www.dokeos.com/fr/essai-gratuit/>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA CHAMILO. [artículo en línea]. <http://www.chamilo.org/en/about-chamilo/>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA LMS. [artículo en línea]. http://www.lms-global.com/?page_id=2. [Fecha de consulta: 04/2014].

BLOG DE HERRAMIENTAS EDUCATIVAS. [artículo en línea].

<http://creaconlaura.blogspot.com.es/2013/04/listado-de-plataformas-de-e-learning-o.html>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA CAUCUS. [artículo en línea]. <http://consortium.caucus.com/index.shtml>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA EFRONT. [artículo en línea]. <http://www.efrontlearning.net/open-source>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA GANESHA. [artículo en línea]. <http://ganesha.fr/>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA ILIAS. [artículo en línea].

https://www.ilias.de/docu/login.php?target=&soap_pw=&ext_uid=&cookies=nocookies&client_id=docu&lang=en. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA ION-CAPA. [artículo en línea]. <http://lon-capa.org/>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA MOODLE. [artículo en línea]. <http://download.moodle.org/>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA CHEF. [artículo en línea]. <http://www.chefproject.org/index.htm>. [Fecha de consulta: 04/2014].

PLATAFORMA CLAROLINE. [artículo en línea]. <http://www.claroline.net/?lang=es>. [Fecha de consulta: 04/2014].

-
- PLATAFORMA COSE. [artículo en línea]. <http://www.staffs.ac.uk/COSE/>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- PLATAFORMA COURSEWORK. [artículo en línea].
<https://coursework.stanford.edu/portal/site/!gateway/page/!gateway-200>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- PLATAFORMA FLE3. [artículo en línea]. <http://fle3.uiah.fi/index.html>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- PLATAFORMA MANHATTAN. [artículo en línea]. <http://manhattan.sourceforge.net/>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- PLATAFORMA UNI OPEN PLATFORM. [artículo en línea].
<http://www.campussource.de/org/software/uop/>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- PLATAFORMA OPENLMS. [artículo en línea]. <http://openlms.sourceforge.net/index.html>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- PLATAFORMA CORONET. [artículo en línea].
<http://coronet.iicm.tugraz.at/wbtmaster/welcome.html>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- PLATAFORMA COLLOQUIA. [artículo en línea]. <http://www.colloquia.net/>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- PLATAFORMA ECONF. [artículo en línea]. <http://econf.sourceforge.net/>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- PLATAFORMA MANIC. [artículo en línea]. <http://www-ripples.cs.umass.edu/research.html>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- PLATAFORMA OPENCMS. [artículo en línea]. <http://www.opencms.org/en/>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- BIBLIOTECA DEL CONGRESO DE EEUU, (2013). [artículo en línea]. <http://www.digitalpreservation.gov/formats/index.shtml>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- BIBLIOTECA Y ARCHIVOS DE CANADÁ, (2014). [artículo en línea].
<http://www.collectionscanada.gc.ca/digital-initiatives/012018-2210-e.html>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- IASA – *International Association of Sound and Audiovisual Archives*. (2014). [artículo en línea].
<http://www.iasa-web.org/audio-preservation-tc04>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- J. ASTUDILLO, GUSTAVO & SANZ, CECILIA (2011). *Análisis de Compatibilidad entre Objetos de Aprendizaje basados en SCORM y LMS de código abierto*. [artículo en línea].
<http://laclo.org/papers/index.php/laclo/article/viewFile/39/34>. [Fecha de consulta: 04/2014].

-
- LAGO CABRERA, JUAN (2012). *Situación actual de estándares e.Learning y aplicación en entornos de Software Libre*. [artículo en línea]. <http://scielo.isciii.es/pdf/edu/v9s2/original4.pdf>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- HILERA GONZÁLEZ, JOSÉ RAMÓN & HOYA MARÍN, RUBÉN (2010). *Estándares de e-learning*. [artículo en línea]. <http://www.cc.uah.es/hilera/GuiaEstandares.pdf>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- GENERALITAT VALENCIANA, CONSELLERIA D'EDUCACIÓ, CULTURA Y ESPORT. *Herramienta exelearning*. [artículo en línea]. <https://cefire.edu.gva.es/course/view.php?id=2349>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- AJUNTAMENT DE BARCELONA, (2012). *Cibernarium*. [artículo en línea]. <http://w144.bcn.cat/cibernarium/cat/index.do>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- THE PHP GROUP. [artículo en línea]. <http://www.php.net/manual/es/>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- MySQL, (*My Structured Query Language*). [artículo en línea]. <http://dev.mysql.com/doc/>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- UOC. *Universitat Oberta de Catalunya*. [artículo en línea]. <http://www.uoc.edu/portal/es/index.html>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- GOOGLE ACADÉMICO. [artículo en línea]. <http://scholar.google.es/>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- WIKIPEDIA, (2014). *Servidor HTTP Apache*. [artículo en línea]. http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache. [Fecha de consulta: 04/2014].
- WIKIPEDIA, (2014). *MySQL*. [artículo en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- WIKIPEDIA, (2014). *PHP*. [artículo en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- VIRTUALNAUTA, (2012). [artículo en línea]. <http://www.virtualnauta.com/>. [Fecha de consulta: 04/2014].
- DISEÑO Y PROGRAMACIÓN WEB, (2014). [artículo en línea]. http://www.uterra.com/codigo_php/codigo_php.php?ref=sentencias_include_y_require. [Fecha de consulta: 04/2014].
- DISEÑO Y PROGRAMACIÓN WEB, (2014). [artículo en línea]. http://www.uterra.com/base_datos_mysql/codigo_fuente_base_datos.php. [Fecha de consulta: 04/2014].
- MANUAL DE HTML, (2014). [artículo en línea]. <http://www.desarrolloweb.com/manuales/21/>. [Fecha de consulta: 04/2014].