

Desarrollo de un catálogo web online

—

Desarrollo de Aplicaciones

Manuel Morillo Osorio

Consultor UOC: Gregorio Robles Martínez

Tutor Externo: Jesús Alberto López García

Enero 2016

Licencia de publicación



Esta obra está sujeta a la licencia Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons.

Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>.

Resumen

Todas las compañías que pretendan estar a la vanguardia tecnológica, aumentando sus ventas y manteniendo un contacto de primera mano con los clientes. Deben estar en constante evolución, adaptándose a los cambios tecnológicos que la sociedad de la información les impone.

En una compañía aeronáutica que ofrece cursos de formación especializados a sus clientes, es necesario que la información esté actualizada en todo momento para evitar generar un training negativo.

Los departamentos encargados de la gestión, la creación de contenidos y la impartición de los cursos, decidieron migrar todo el catálogo de cursos de los que disponía la compañía a un formato digital.

Con este cambio ganaban en interactividad, presencia global y actualización dinámica de contenido. Es decir, lo necesario para aumentar el atractivo publicitario del MRTT Training Centre.

Por otra parte, crear un catálogo web de cursos abría un nuevo abanico de posibilidades:

- Gestionar una base de cursos común para futuras aplicaciones de la compañía (cotizaciones, etc.).
- Nuevas bases de datos corporativas.
- Futuro catálogo de herramientas de entrenamiento ("*Training Devices*").
- Etc.

El resultado ha sido un producto con un gran atractivo visual y aparente utilidad.

Todas las personas involucradas en el "*Training*" dentro de la compañía, hacen uso de él. Proponiendo mejoras y tratando de mantenerlo actualizado conjuntamente.

Índice de contenido

1.	Descripción	7
1.1.	El concepto de catálogo electrónico.	7
1.2.	Antecedentes en la propia empresa. Objetivos	9
1.3.	Componentes de software libre	10
2.	Objetivos y planificación	12
2.1.	Objetivos.....	12
2.1.1.	Objetivo principal.....	12
2.1.2.	Objetivos parciales.....	12
2.2.	Planificación	13
2.3.	Diagrama de Gantt.....	15
3.	Estudio de viabilidad.....	16
3.1.	Establecimiento del alcance del sistema	16
3.2.	Definición de los requisitos del sistema.....	17
3.3.	Estudio y valoración de las alternativas de solución	19
3.3.1.	Software Libre.....	19
3.3.2.	Evaluación de alternativas de software libre	20
3.4.	Selección de la solución.....	26
4.	Análisis del sistema.....	27
4.1.	Definición del sistema.....	27
4.2.	Metodología.....	28
4.2.1.	Metodologías Ágiles en el desarrollo de software	28
4.3.	Departamentos involucrados en el proyecto. Definición y aceptación.....	30
4.4.	Casos de uso	30
4.4.1.	Diagrama de contexto del sistema	31
4.4.2.	Diagramas de casos de uso aplicados.....	31
4.5.	Definición de interfaces de la aplicación.....	40
4.5.1.	Interfaz general de la aplicación	42
4.5.2.	Interfaz de perfiles y subperfiles	43
4.5.3.	Interfaz de curso.....	44
4.5.4.	Interfaz de formulario de contacto	45
4.5.5.	Interfaz de gestor de contenidos.....	46

4.6.	Carga y conversión de datos	47
4.7.	Diseño de la base de datos.....	47
4.7.1.	Diseño conceptual.....	47
4.7.2.	Identificar entidades.....	47
4.7.3.	Identificar relaciones	48
4.7.4.	Identificación y asociación de atributos con una Entidad o Relación	48
4.8.	Pruebas de integración.....	50
5.	Diseño del sistema	52
5.1.	Arquitectura	52
5.1.1.	Definición de niveles de arquitectura.....	52
5.1.2.	Elección de alternativas de componentes y licencias más adecuadas....	53
5.1.3.	Especificaciones de pruebas.....	54
6.	Resultados	57
7.	Conclusiones	58
7.1.	Objetivos logrados y trabajos pendientes.....	58
7.2.	Conclusiones personales	58
7.3.	Trabajos futuros	59
8.	Referencias.....	60

Glosario

BEC	<i>Business to business oriented Electronic Commerce</i>
BSD	<i>Berkeley Software Distribution</i>
B2C	<i>Business-to-Consumer</i>
CEC	<i>Consumer oriented Electronic Commerce</i>
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DOM	<i>Document Object Model</i>
EC	<i>Electronic Commerce</i>
GNU GPL	<i>General Public License</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
JDBC	<i>Java DataBase Connectivity</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MRTT	<i>Multirole Tanker Transport</i>
ODBC	<i>Open DataBase Connectivity</i>
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
RDBMS	<i>Relational Database Management System</i>
SGBD	<i>Sistema de gestión de base de datos</i>
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TNA	<i>Training Needs Analysis Specification</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
WAI	<i>Web Accesibility Initiative</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>
WYSIWYG	<i>What You See Is What You Get</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>

Tabla de figuras e ilustraciones

Figura 1: Planificación del proyecto.....	14
Figura 2: Tabla resumen con las tecnologías elegidas para la aplicación.....	26
Figura 3: Tabla con la definición tecnológica del sistema.....	28
Figura 4: Ilustración para metodología SCRUM.....	29
Figura 5: Diagrama contexto del sistema.....	31
Figura 6: Tabla resumen con todos los diagramas de casos de uso de la aplicación.....	32
Figura 8: Caso de uso CU-001.....	33
Figura 8: Tabla de características del caso de uso CU-001.....	33
Figura 9: Caso de uso CU-002.....	34
Figura 10: Tabla de características del caso de uso CU-002.....	34
Figura 11: Caso de uso CU-003.....	35
Figura 12: Tabla de características del caso de uso CU-003.....	35
Figura 13: Caso de uso CU-004.....	36
Figura 14: Tabla de características del caso de uso CU-004.....	36
Figura 15: Caso de uso CU-005.....	37
Figura 16: Tabla de características del caso de uso CU-005.....	37
Figura 17: Caso de uso CU-006.....	38
Figura 18: Tabla de características del caso de uso CU-006.....	38
Figura 19: Caso de uso CU-007.....	39
Figura 20: Tabla de características del caso de uso CU-007.....	39
Figura 21: Esquema del interfaz general de la aplicación.....	42
Figura 22: Esquema del interfaz de perfiles y subperfiles.....	43
Figura 23: Esquema del interfaz de un curso en la aplicación.....	44
Figura 24: Esquema del interfaz del formulario de contacto.....	45
Figura 25: Esquema del interfaz del gestor de contenidos.....	46
Figura 26: Tabla de entidades de la aplicación.....	47
Figura 27: Tabla de entidades-relaciones de la aplicación.....	48
Figura 28: Tabla de atributos de la aplicación.....	49
Figura 29: Diagrama UML de componentes de la aplicación.....	52
Figura 30: Tabla resumen de software libre con sus respectivas licencias de publicación.....	53

1. Descripción

A medida que las tecnologías de la información han evolucionado en los últimos años, se ha producido una transformación en la forma en la que las empresas se presentan al mundo. La globalización tecnológica hace que el formato en el que las empresas ofrecen tanto sus servicios como sus productos deba adaptarse a las nuevas reglas tecnológicas del juego.

El acceso a internet está ampliamente extendido. Es una realidad que ya en pocos lugares del planeta no exista conexión a internet. Es por ello, que para cualquier empresa que quiera seguir teniendo presencia a nivel internacional, debe migrar sus servicios y aplicaciones a la red.

Este trabajo intenta realizar una contribución práctica en el área del diseño e implementación de los catálogos electrónicos. En el proyecto se describirán las tareas a realizar en los distintos procesos de Análisis, Diseño y puesta en funcionamiento, así como los resultados generados por cada uno, dentro del desarrollo de un catálogo web corporativo.

Todo este cometido forma parte del Proyecto Fin de Máster de colaboración con una empresa de ámbito privado, para el Máster en Ingeniería de Software Libre de la Universitat Oberta de Catalunya.

Así pues, el proyecto se realizará en colaboración con el departamento de *Training* (sección Servicios) de una de las mayores empresas aeronáuticas a nivel mundial.

1.1. El concepto de catálogo electrónico.

En este trabajo se toma la definición de comercio electrónico (*EC*) como el sistema electrónico destinado al intercambio de servicios / información.

Hay una división en Internet que marca dos áreas bien definidas: el comercio electrónico orientado al consumidor, denominado CEC (Consumer oriented Electronic Commerce) y el comercio electrónico orientado a las transacciones entre negocios o empresas, llamado BEC (Business to business oriented Electronic Commerce). De ambas, se espera que BEC sea la que tenga mayor crecimiento. Los catálogos electrónicos son el punto de entrada para ambos y como tal, puede aportar mucho a lo que una empresa registre como ingresos por EC. Los beneficios de los catálogos electrónicos para empresas mayoristas y comercios minoristas son: reducción de los costes de producción, expansión de los mercados, reducción de los costes de procesamiento, reducción de los costes de publicidad.

Los catálogos electrónicos empiezan a ser una alternativa atractiva a las campañas publicitarias en general. Midiendo el ingreso o retorno por cada catálogo publicado, las empresas pueden determinar la rentabilidad del catálogo. Todo tipo de empresas están presentes en la web utilizando catálogos electrónicos, exhibiendo su amplia gama de productos y servicios, permitiendo transacciones telefónicas, personales o vía web.

Un catálogo electrónico tiene cuatro características:

- Interactividad:
Los catálogos impresos representan flujo de información en un solo sentido (desde la empresa hacia sus potenciales clientes). Los catálogos electrónicos, en contraste, proveen un canal de comunicación en ambos sentidos (empresa-clientes y clientes-empresa). Esta capacidad de dialogar con los potenciales clientes ayuda a la empresa a desarrollar relaciones directas con sus clientes y responder más puntualmente a sus necesidades, logrando la satisfacción del cliente desde el principio de la relación comercial y estimulando la fidelización de este para con la empresa.
- Actualización Dinámica:
Los catálogos electrónicos son almacenados en forma centralizada en un servidor y accedidos por navegadores distribuidos por todo el mundo. El contenido de los catálogos pueden ser fácil y constantemente actualizados en el servidor, y dicha actualización es visible instantáneamente por todos los clientes. Esta naturaleza dinámica de los catálogos electrónicos les permite a las empresas a responder rápidamente a las condiciones cambiantes del mercado en lo que respecta a cambios en los precios, canales de distribución, etc.
- Hipertexto:
Internet representa una fuente inagotable de información. La World Wide Web, sobre la cual están construidos los catálogos electrónicos, provee un camino elegante para enlazar sitios o información relacionada a un tema.
- Presencia global:
Internet es una red de redes global. En consecuencia, cualquier catálogo electrónico en ella tiene presencia en un mercado globalizado que trasciende las limitaciones tradicionales del tiempo y el espacio. Ya que los costes de establecer dicha presencia global son mínimos comparados con los requeridos para imprimir un catálogo tradicional en papel, los catálogos electrónicos ofrecen a las pequeñas empresas una ventaja para competir en el mercado globalizado.

Todas estas características describen a un catálogo electrónico como un canal interactivo que une a empresas con sus proveedores, clientes, y con otras empresas que formen parte de la misma alianza estratégica. Puede ser utilizado para crear conciencia de marca (conocimiento de la marca), publicitar un producto o servicio,

testear la salida de un producto, generar ventas, proveer servicio de postventa, entre otros.

Los catálogos electrónicos constituyen un camino hacia la empresa, en consecuencia pueden ser usados para contribuir con muchos de sus objetivos, incluyendo publicidad, ventas, distribución o logística y soporte al cliente.

Los catálogos varían ampliamente de acuerdo a las características de funcionalidad o prestaciones que incluyan. Un catálogo simple, por ejemplo, podría contener sólo descripciones de los productos y sus precios, sin incluir búsqueda ni compra online o capacidad de pago. En contraste, un catálogo más completo podría estar totalmente integrado con las bases de datos de los productos de la empresa. Los usuarios pueden realizar búsquedas complejas utilizando criterios de especificidad del producto, hacer pedidos en tiempo real, hacer pagos online a través de mecanismos seguros, etc.

1.2. Antecedentes en la propia empresa. Objetivos

Hasta hace poco, los comerciales de la compañía daban a conocer a los clientes todos los servicios de entrenamiento y refresco, a través de un catálogo en papel.

Pese a que dicho catálogo era altamente atractivo desde el punto de vista visual, contaba con muchas limitaciones de acceso, actualización, así como deterioro del soporte físico.

Por ello se migró de formato papel a digital. Se decidió entonces entregar un pendrive USB con el catálogo de cursos en formato pdf. Así, se solucionó el problema del deterioro del soporte físico del catálogo (papel), pero se mantuvieron los otros problemas.

Con este proyecto, se pretende ofrecer una solución novedosa a todos los inconvenientes que hasta ahora se daban, cuando se pretendía dar a conocer un nuevo curso o servicio a los clientes. Pese a esto, el fundamento del proyecto no es buscar la innovación tecnológica, sino beneficiar al departamento con el que se colabora, de las nuevas tecnologías disponibles hoy en día.

Los problemas de acceso a la información y actualización de la misma estarían resueltos. Se aumentaría la cantidad de público a la que se daría acceso. Y toda la información estaría actualizada al momento. Manteniendo así a los clientes al día de los últimos servicios y productos que la empresa ha desarrollado.

1.3. Componentes de software libre

El sitio web corporativo consta de las siguientes aplicaciones y herramientas de software libre:

- Gestor de bases de datos MySQL:

Sistema de gestión de base de datos relacional (RDBMS) de código abierto, basado en lenguaje de consulta estructurado (SQL).

MySQL se ejecuta en prácticamente todas las plataformas, incluyendo Linux, UNIX y Windows. A pesar de que se puede utilizar en una amplia gama de aplicaciones, MySQL se asocia más con las aplicaciones basadas en la web y la publicación en línea.

Sigue un esquema de licenciamiento dual. Se ofrece bajo licencia GNU GPL (General Public License) para cualquier uso compatible con ésta.

- Lenguajes de programación:

- PHP

Lenguaje de programación interpretado, de código abierto, muy popular, especialmente adecuado para desarrollo web de contenido dinámico. Funciona del lado del servidor.

Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos.

El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página web resultante.

La licencia PHP es la licencia bajo la que se publica el lenguaje de programación PHP. De acuerdo a la Free Software Foundation es una licencia de software libre no copyleft y una licencia de código abierto según la Open Source Initiative.

- Javascript

Lenguaje de programación interpretado, dialecto del estándar ECMAScript. Se define como orientado a objetos, basado en prototipos (pues las nuevas clases se generan clonando las clases base (prototipos) y extendiendo sus funcionalidades), imperativo, débilmente tipado y dinámico.

La mayoría de los navegadores pueden interpretar los códigos JavaScript incluidos en las páginas web.

- jQuery

Esta es la librería JavaScript más utilizada por los desarrolladores. Permite, de una forma sencilla, interactuar con el HTML, el DOM, hacer todo tipo de animaciones, introducir funcionalidades AJAX al proyecto, etc.

jQuery le permite a un desarrollador aportar un valor añadido con pocas líneas de código.

Es una biblioteca de código abierto, bajo licencia MIT y GNU v.2.

Algunas de sus características esenciales son:

- Permite modificar el árbol del DOM.
- Soporte para CSS3.
- Manipulación total de las hojas de estilos CSS.
- Creación de eventos.
- Desarrollo de animaciones complejas.
- Soporta extensiones.
- Compatible con todos los navegadores

- Servidor web Apache:

El servidor Apache HTTP, también llamado Apache, es un servidor web HTTP de código abierto para la creación de páginas y servicios web. Es un servidor multiplataforma, gratuito, muy robusto y que destaca por su seguridad, eficiencia y rendimiento.

El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation.

Se distribuye bajo Licencia Apache versión 2.0, licencia de software libre compatible con la versión 3 de GNU GPL (General Public License).

2. Objetivos y planificación

En este apartado se mostrarán los principales objetivos que se pretenden alcanzar con el desarrollo del proyecto. Así como la planificación temporal planteada para lograrlos.

Los objetivos se han organizados en tareas. Estas tareas han sido marcadas como hitos en un diagrama de Gantt, adjunto al final del capítulo.

A través del diagrama de Gantt, se tendrá una visión completa del tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas, a lo largo del tiempo total dedicado al proyecto.

2.1. Objetivos

El proyecto tiene claramente un objetivo principal, y otros objetivos que podemos determinar como “parciales”.

2.1.1. Objetivo principal

- Desarrollar un catálogo online de cursos para un centro de entrenamiento aeronáutico.

2.1.2. Objetivos parciales

- Estudio del sistema previo existente en la propia empresa.
- Estudio de los componentes de software libre a utilizar
- Estudio de viabilidad del sistema (alcance y requisitos)
- Selección de la solución en función del estudio anterior
- Análisis y definición del sistema:
 - o Definición de los casos de uso
 - o Definición de las distintas interfaces de la aplicación
 - o Análisis de los datos a integrar
 - o Definición de la base de datos
 - o Definición de usuarios y niveles de seguridad
- Diseño del sistema y de su arquitectura

- Diseño UML de la aplicación
- Especificación de un plan de pruebas
- Desarrollo e implementación de la solución
- Despliegue

2.2. Planificación

En función de los objetivos anteriormente marcados, podemos establecer la siguiente planificación:

1. **Estudio del sistema previo existente en la propia empresa y de los componentes de software libre a utilizar:** evaluando la necesidad del proyecto dentro de la empresa, las soluciones que hasta el momento se habían adoptado, y estudiando los componentes de software libre que mejor se adaptan a las pretensiones de la institución colaboradora.

Fecha prevista de finalización: 5 de Octubre.

2. **Estudio de viabilidad del sistema:** en función de todas las necesidades y requerimientos planteados. Y través del estudio de viabilidad, se pretende elegir aquella solución que cumpla con lo establecido.

Fecha prevista de finalización: 10 de Octubre.

3. **Selección de la solución:** evaluando los requisitos legales, de seguridad, técnicos, operativos y económicos y que la solución debe cumplir con las expectativas marcadas.

Fecha prevista de finalización: 17 de Octubre

4. **Análisis y definición del sistema:** en función de los requisitos (técnicos, operativos, legales y económicos) a definir, y siguiendo un metodología de desarrollo marcada, se definirán los distintos componentes de la aplicación.

Fecha prevista de finalización: 20 de Octubre

5. **Diseño del sistema y la arquitectura:** se busca obtener los modelos y especificaciones que definen el sistema a partir del análisis realizado en fases anteriores.

Fecha prevista de finalización: 4 de Noviembre

6. **Desarrollo e implementación de la solución:** instalación del servidor, creación e implementación de la base de datos, desarrollo de formularios, etc.

Fecha prevista de finalización: 12 de Diciembre

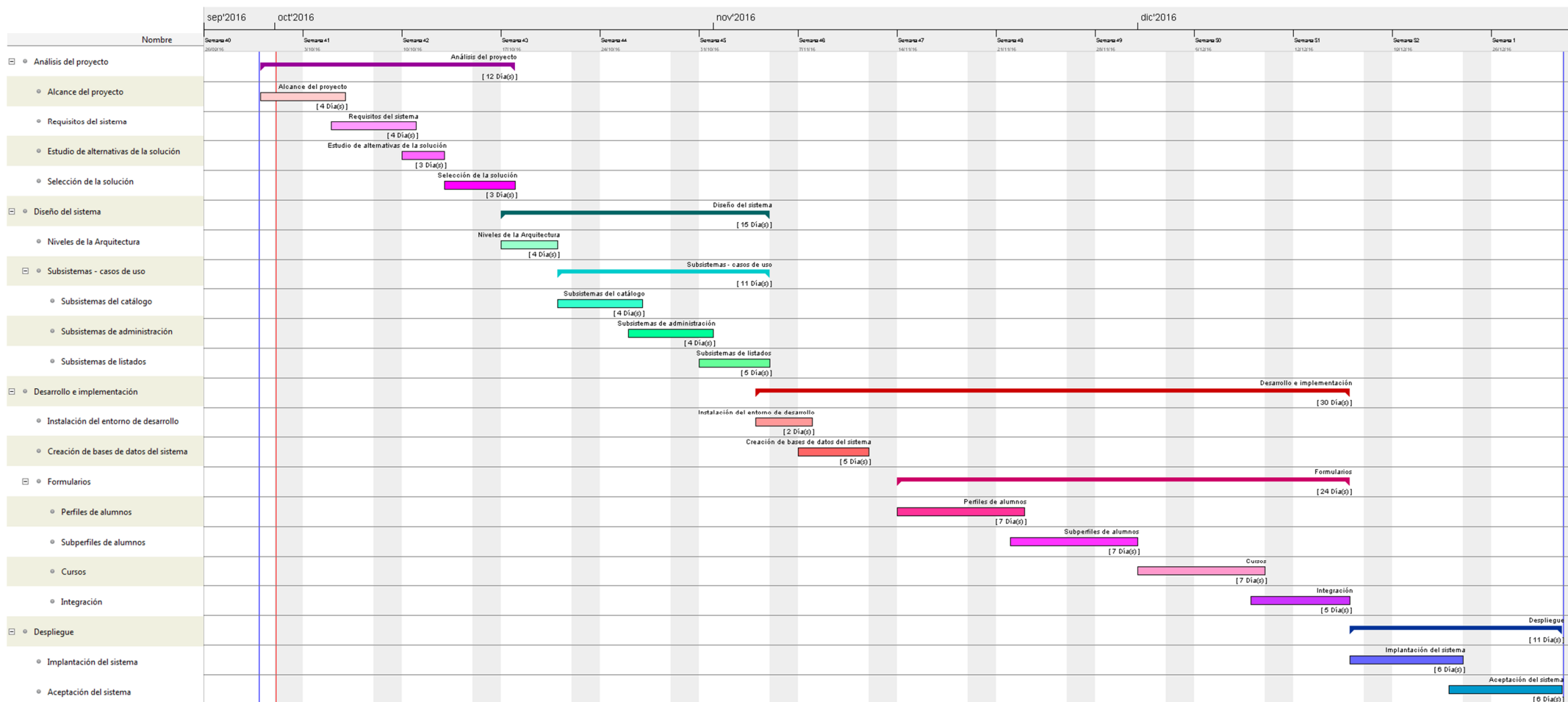
7. Despliegue: implantación y aceptación del sistema

Fecha prevista de finalización: 30 de Diciembre

NOMBRE	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	DÍAS
ANÁLISIS DEL PROYECTO	30/09/16	17/10/16	12
Alcance del proyecto	30/10/16	5/10/16	4
Requisitos del sistema	5/10/16	10/10/16	4
Estudios de alternativas de la solución	10/10/16	12/10/16	3
Selección de la solución	13/10/16	17/10/16	3
DISEÑO DEL SISTEMA	17/10/16	4/11/16	15
Niveles de la Arquitectura	17/10/16	20/10/16	4
Subsistemas / casos de uso	21/10/16	4/10/16	11
Subsistemas del catálogo	21/10/16	26/10/16	4
Selección de administración	26/10/16	31/10/16	4
Selección de listados	31/10/16	4/11/16	5
DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN	4/11/16	15/12/16	30
Instalación del entorno de desarrollo	4/11/16	7/11/16	2
Creación de bases de datos del sistema	7/11/16	11/11/16	5
Formularios	14/11/16	15/11/16	24
Perfiles de alumnos	14/11/16	22/11/16	7
Subperfiles de alumnos	22/11/16	30/11/16	7
Cursos	1/12/16	9/12/16	7
Integración	9/12/16	15/12/16	5
DESPLIEGUE	16/12/16	30/12/16	11
Implantación del sistema	16/12/16	23/12/16	6
Aceptación del sistema	23/12/16	30/12/16	5

Figura 1: Planificación del proyecto

2.3. Diagrama de Gantt



3. Estudio de viabilidad

3.1. Establecimiento del alcance del sistema

El catálogo web corporativo nace como un canal interactivo que une al departamento de Training Delivery de la empresa con clientes, así como con otros departamentos que forman parte de la misma compañía.

El departamento de Training Delivery MRTT de la empresa Airbus Defence and Space es el responsable de la gestión e impartición de cursos, tanto internos como externos para el avión bajo estudio. De la misma forma, se encarga de realizar las especificaciones TNA (*Training Needs Analysis Specification*) para los nuevos clientes que así lo pidan, las cotizaciones de los programas de entrenamiento para estos futuros posibles clientes, coordinar con los distintos departamentos los cambios tanto de formato, como de contenido de los cursos, etc.

La gestión de cursos conlleva también la coordinación con los departamentos de Operaciones en Vuelo y de Ingeniería para la impartición de los mismos. Todos estos departamentos deben tener acceso a la información relevante de los cursos (como duración, contenido, alumnos, uso de dispositivos de entrenamiento, etc.). Esta información debe estar centralizada y actualizada, este es uno de los puntos que hace más patente la necesidad de un catálogo web a nivel corporativo.

En el futuro se prevé que el catálogo web además de incorporar información de los cursos existentes, informe sobre los dispositivos de entrenamiento desarrollados por la empresa, así como de las instalaciones de los distintos centros de entrenamiento existentes.

Con la finalidad de promover y dar a conocer su actividad, el departamento ha decidido impulsar la creación de un nuevo catálogo web corporativo, que incluirá las siguientes funcionalidades:

- Ofrecer contenido actualizado de todos los cursos ofertados por Airbus Defence and Space para el avión MRTT.
- Proporcionar una herramienta para la gestión de información con los proveedores de cursos. Gran parte de los cursos son subcontratados a las empresas involucradas en el desarrollo de ciertos sistemas del avión.

Gracias a este catálogo, se podrá consultar los contenidos y la información existente hasta el momento para cada curso. Y notificar al equipo de comunicación, administradores del catálogo, de los cambios que en este deben hacerse.

- Proporcionar información sobre las instalaciones (planos, aulas, horarios, etc.) de los centros de entrenamiento de la Red Airbus Defence and Space.

- Proporcionar información sobre los dispositivos de entrenamiento (simuladores, *training devices*, etc.) disponibles en las instalaciones de los centros de entrenamiento de la Red Airbus Defence and Space.
- Proporcionar una herramienta de comunicación entre departamentos sobre los cursos que se ofertan, así como sobre los cambios o mejoras que sobre estos deban hacerse.

El proyecto tiene intención de desarrollarse en sucesivas fases de forma que, como resultado de cada una de éstas, se obtienen funcionalidades completas que se irán incorporando al producto final.

Al ser una versión de prueba inicial, el departamento pretende recurrir a la propuesta más favorable económicamente hablando.

En cuanto al cumplimiento de los aspectos legales, el departamento cliente valora de forma positiva la obtención de un producto final que fomente la distribución de la información, y que permita la máxima libertad para mejorar o modificar el software, así como su arquitectura de acuerdo a los requisitos que se planteen en el futuro, y en las diferentes fases previstas (todas quedan fuera del alcance de este proyecto).

Pese al atractivo visual del catálogo en papel o en formato PDF, el catálogo web debe proporcionar un diseño, estructura de contenidos y funcionalidades mejorados respecto a la versión actual del mismo.

Los departamentos involucrados en el proyecto de desarrollo del sitio web corporativo son:

- Operaciones en vuelo e Ingeniería: se encargan de la definición de los cursos (contenido, duración, etc.). Son los departamentos también involucrados en la impartición de los cursos.
- Comunicaciones y Training Delivery: se encargan de diferentes tareas:
 - Relaciones externas.
 - Responsables de la identidad corporativa y la imagen de la compañía.
 - Administran el catálogo web y proporcionan soporte técnico a los distintos usuarios del catálogo.

3.2. Definición de los requisitos del sistema

El estudio de la situación actual, del producto buscado y a través de las diferentes reuniones mantenidas entre los departamentos antes mencionados, han dado lugar a la especificación de los siguientes requisitos para el nuevo catálogo web corporativo:

Requisitos técnicos:

- a) Normativas y/o estándares

El portal web cumplirá las condiciones de accesibilidad descritas por la WAI (Web Accessibility Initiative) de nivel A.

b) Arquitectura

El sitio web será compatible con los principales navegadores de Internet (Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome).

Los contenidos se almacenarán en un sistema gestor de bases de datos relacional.

c) Seguridad

El catálogo tan sólo podrá ser gestionado a través de un perfil administrador, perteneciente al departamento de comunicaciones o Training Delivery.

Requisitos operativos:

- El sitio web ofrecerá un diseño atractivo, siguiendo la norma de estilo corporativa.
- Deberá permitir la reproducción de contenido multimedia.
- La estructura de contenidos debe ser clara, incluyendo tooltips que aclaren la estructura y organización del catálogo. Con ello se organizará toda la información en perfiles, subperfiles y bloques de cursos.
- La gestión de los contenidos deberá llevarse a cabo por un administrador del catálogo. Este administrador no tiene por qué tener nociones de programación.
- Deberá contar un formulario de comunicación directa con el equipo administrador.

Requisitos legales:

Valorando las diferentes opciones de software libre para el sistema operativo del servidor web, y evaluando conjuntamente con el departamento de seguridad informática esta posibilidad, se descarta la opción de utilizar un equipo con una solución diferente a Windows 7 por la imposición de utilizar equipos que no sean “maquetados” bajo sus estándares.

La intención era utilizar un sistema operativo que contase con una licencia lo menos restrictiva posible.

La licencia de uso de los diferentes entornos utilizados para el desarrollo del propio catálogo web, así como para la elaboración de contenidos, deberá ser lo menos restrictiva posible.

Requisitos económicos:

Los gastos en concepto de licencias de uso para los entornos de desarrollo del software del catálogo web será el menor posible.

El sistema operativo a utilizar viene dado por restricciones corporativas.

3.3. Estudio y valoración de las alternativas de solución

En función de todas las necesidades y requerimientos planteados, a través del estudio de viabilidad se pretende elegir aquella solución que mejor se adapte y cumpla con todos estos.

A continuación se estudiarán todas las alternativas posibles para los distintos entornos, herramientas y aplicaciones necesarios para la elaboración del proyecto.

En función de las necesidades de la empresa colaboradora en el proyecto, así como de sus requerimientos internos para el uso de software privativo que tengan ya en su repositorio, y siempre buscando el uso de aplicaciones de software libre, se valorará la opción más económica.

Se analizarán las opciones y se buscará obtener un producto que fomente la distribución de la información y que permita la máxima libertad para mejorar o modificar el catálogo, en función de las futuras fases del proyecto.

3.3.1. Software Libre

El término software libre hace referencia al conjunto de software (programa informático) que por elección manifiesta de su autor, puede dar la libertad a quien lo recibe para:

- Ejecutar y estudiar el programa como quiera.
- Adaptar el programa a sus necesidades
- A redistribuirlo libremente.
- A mejorar el programa y publicar sus mejoras.

Dos de estas libertades requieren el acceso al código fuente. Estas libertades se garantizan mediante licencias determinadas en las que el autor plasma su permiso para que el receptor pueda ejercerlas. La libertad está relacionada con el uso, pero no con la gratuidad.

La definición del concepto está asociada al nacimiento del movimiento con el mismo nombre, software libre, encabezado por Richard Stallman y con la consecuente fundación en 1985 de la *Free Software Foundation*, que coloca la libertad del usuario informático como propósito ético fundamental.

El software libre suele ser considerado como software gratuito y no como software que puede ser modificado sin restricciones de licencia. Un programa informático es software libre si otorga a los usuarios todas las libertades comentadas anteriormente de manera adecuada. De lo contrario no es libre.

El software libre **suele** estar disponible gratuitamente, o al precio de coste de la distribución a través de otros medios; sin embargo no es obligatorio que sea así, por lo tanto no hay que confundir “software libre” con “software gratuito” (denominado usualmente freeware), ya que, conservando su carácter de libre, puede ser distribuido comercialmente.

Análogamente, el software gratuito incluye en ocasiones el código fuente; no obstante, este tipo de software no es “libre” en el mismo sentido que el software libre, a menos que se garanticen los derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa.

El software libre trae consigo numerosas ventajas al proyecto y una de ellas es económica. Las aplicaciones y herramientas de software libre propuestas a continuación podrían incorporarse al desarrollo de la solución sin coste de licencia.

3.3.2. Evaluación de alternativas de software libre

Vamos a ver todas las alternativas mejor valoradas de software libre, para cada uno de los tres puntos clave definidos en el desarrollo del proyecto; gestor de base de datos, servidor web y sistema operativo del servidor web.

En este último, pese a venir marcada la solución desde el lado empresa, es importante definir las diferentes soluciones existentes y evaluarlas en función de cuál se ajusta más a los requerimientos del proyecto.

3.3.2.1. Gestor de bases de datos

Se proponen como alternativas los principales gestores de bases de datos de software libre: MySQL y PostgreSQL.

- MySQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos (SGBD) relacional, multiusuario y ampliamente usado (es considerada la base de datos open source más utilizada del mundo, con más de seis millones de instalaciones). Es patrocinado por una empresa de financiación privada como es Oracle Corporation, que posee el copyright de la mayor parte del código.

Se desarrolla como software libre siguiendo un esquema de licenciamiento dual. Se ofrece bajo GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia. Y para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos se puede adquirir la licencia específica que permite este uso.

- Versiones

La versión *Community* de MySQL es la distribución desarrollada y mantenida por la comunidad de software libre.

La otra versión es la distribución *Enterprise*, que incorpora herramientas de monitorización y soporte.

- Características

Cuenta con una gran popularidad por su rendimiento, alta fiabilidad y facilidad de uso. Entre sus características más importantes que incorpora cabe destacar:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas (ej.: LAMP; plataforma que se basa en el uso conjunto de Linux, Apache, MySQL y PHP/Perl/Python).
- Posibilidad de selección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferentes velocidades de operación, soporte físico, capacidad, distribución geográfica, transacciones...
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Replicación.
- Búsqueda e indexación de campos de texto.
- Elevada velocidad de respuesta
- Optimizada para equipos de múltiples procesadores

Soporta múltiples métodos de almacenamiento de las tablas, con prestaciones y rendimiento diferentes para poder optimizar el gestor de bases de datos a cada caso concreto. Sus opciones de conectividad abarcan ODBC, JDBC, .NET, etc. para construir aplicaciones en múltiples lenguajes.

Algo a tener muy en cuenta es que ninguna característica es implementada en MySQL si antes no se tiene la certeza que funcionará con la mejor velocidad de respuesta y, por supuesto, sin causar problemas de estabilidad.

- Puntos débiles

El soporte de transacciones o la integridad referencial en MySQL está condicionado a un esquema de almacenamiento de tabla concreto, de forma que si el usuario no va a usar transacciones, puede usar el esquema de almacenamiento "tradicional" (MyISAM) y obtendrá mayor rendimiento, mientras que si su aplicación requiere transacciones, deberá usar el esquema que lo permite (InnoDB).

No incluye características de objetos como tipos de datos estructurados definidos por el usuario, herencia, etc. que sin embargo PostgreSQL sí posee.

- PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos (SGBD) relacional, abierto y orientado a objetos. Su popularidad en entornos de software libre se debe al conjunto de funcionalidades avanzadas que soporta y que lo sitúa al mismo nivel que muchos SGBD comerciales.

PostgreSQL destaca por su amplísima lista de prestaciones que lo hacen capaz de competir con cualquier SGBD comercial, cuenta con una sólida reputación de estabilidad, fiabilidad e integridad de datos.

- Características
 - Puede ejecutarse sobre una amplia gama de arquitecturas.
 - Estabilidad elevada.
 - La implementación de SQL se ha realizado conforme al estándar ANSI-SQL: 2008.
 - Proporciona interfaces para ODBC, JDBC, .Net, C, C++, PHP, Perl, TCL, ECPG, Python, Ruby, de forma nativa.
 - Soporta:
Subconsultas, claves foráneas, integridad referencial, uniones, vistas, disparadores y procedimientos almacenados, herencia de tabla, control de concurrencia multi-versión, tipos de datos y operadores definidos y programados por el usuario; y es altamente personalizable.

Se distribuye bajo licencia PostgreSQL de código abierto similar a las licencias BSD o MIT. Y está desarrollado y mantenido por una comunidad de voluntarios muy activa.

- Evaluación de resultados

La dificultad de instalación y configuración inicial para ambas soluciones es muy parecida. Existe gran documentación a tal efecto en ambos casos. Por otra parte, no hay coste de compra asociado en ninguna de las dos alternativas.

Un punto a tener en cuenta es el soporte y el respaldo que la solución elegida tendrá en el futuro. Para ambos casos quien proporciona el soporte y el desarrollo de las soluciones es una gran comunidad de voluntarios (son soluciones ampliamente extendidas), por lo que no es un gran factor de riesgo.

Dadas las características antes expuestas (fiabilidad, rendimiento, etc.) la solución elegida como gestora de base de datos es **MySQL**.

3.3.2.2. Servidor web

El servidor web elegido es Apache. Pese a que existen varias opciones de servidores web en software libre, Apache es la opción más conocida y utilizada desde 1996.

Viene incluido en la mayor parte de las pilas de desarrollo disponibles (WAMP, XAMPP, etc.), ya que es la opción más flexible, rápida y eficiente. De coste nulo y mantenido por una gran red de desarrolladores.

Las características principales de las diferentes alternativas son:

- Apache

El Apache HTTP Server Project es un proyecto de desarrollo de software que tiene como fin crear un servidor web robusto, de calidad comercial y de código abierto. Este proyecto forma parte de la Apache Software Foundation y es administrado por un grupo de voluntarios.

Surgió como idea para desarrollar y mantener un servidor web de código abierto para sistemas operativos modernos, que fuera seguro, eficiente y extensible. Además que proporcionase servicios HTTP de acuerdo a los estándares actuales.

Apache es un servidor web flexible, rápido y eficiente, continuamente actualizado y adaptado a los nuevos protocolos. Entre sus características caben destacar que: es un servidor web multiplataforma, adaptado al protocolo HTTP/1.1, modular, extensible, y adaptable a diferentes entornos y necesidades.

- Nginx

Es el segundo más popular de los servidores web de código abierto actualmente en Internet. Aunque el desarrollo no se inició hasta 2002, es utilizado actualmente por más de 6% de los dominios web. Se trata de un servidor HTTP ligero, y también puede servir como un proxy inverso y el servidor proxy IMAP/POP3. Cuenta con una licencia similar a BSD. Se ejecuta en UNIX, GNU/Linux, BSD, Mac OS X, Solaris y Windows.

Fue construido tomando el rendimiento en cuenta, en particular para manejar diez mil clientes al mismo tiempo. En lugar de utilizar hilos para tramitar las solicitudes, como los servidores tradicionales, Nginx utiliza una arquitectura impulsada por eventos asíncronos. Es más escalable y usa menos, y más predecibles cantidades de memoria. Además de las funciones básicas de HTTP, Nginx también soporta servidores virtuales basados en el nombre y basados en la IP, de mantenimiento de conexión y conexiones canalizado, y FLV streaming. También puede ser configurado de nuevo y actualizado en línea sin interrupción de la tramitación del cliente.

- Lighttpd

Es el tercer servidor web de código abierto más conocido. Este servidor ligero fue lanzado inicialmente en 2003 y actualmente es menos del 1% de los dominios web. Está autorizado bajo la licencia BSD revisada y se ejecuta en Unix y Linux.

Al igual que nginx, lighttpd es un servidor liviano construido para el rendimiento con el objetivo de manejo de diez mil clientes al mismo tiempo. También utiliza arquitectura impulsada por eventos asíncronos.

3.3.2.3. Lenguaje de programación

El lenguaje de programación que se decide utilizar en el proyecto es PHP.

Se trata de un lenguaje de programación interpretado, de código abierto, muy popular y especialmente adecuado para desarrollo web interactivo.

A continuación, se destaca más en detalle las características de este lenguaje:

- PHP

Se trata de un lenguaje que permite incrustar HTML en los programas, escrito en C y con una sintaxis que proviene de C y Perl, y que destaca por su facilidad de aprendizaje, su sencillez y potencia.

- Ventajas

- o Velocidad
- o Estabilidad
- o Seguridad
- o Simplicidad.

PHP utiliza su propio sistema de administración de recursos y dispone de un sofisticado método de manejo de variables, conformando un sistema robusto y estable. Provee diferentes niveles de seguridad que pueden ser configurados desde el archivo .ini.

Es un lenguaje multiplataforma. Su sintaxis es similar a la del C, por esto cualquiera con experiencia en lenguajes del estilo C podrá entender rápidamente PHP. Está compuesto de un sistema principal, un conjunto de módulos y una variedad de extensiones de código.

Puede interactuar con muchos motores de bases de datos tales como los vistos anteriormente MySQL, PostgreSQL y otros muchos.

PHP Group es el equipo que lidera el desarrollo y mantenimiento del lenguaje PHP. Como punto débil a destacar y a mejorar de este lenguaje está la gestión de los errores.

3.3.2.4. Sistema operativo

Pese a que por imposición de seguridad del cliente, el sistema operativo seleccionado sea Windows 7, es conveniente evaluar las distintas soluciones existentes en software libre para el sistema operativo del servidor web en GNU/Linux:

Existen multitud de distribuciones creadas tanto por organizaciones no comerciales (Debian, CentOS), como por empresas (Red Hat, Mandriva, SuSe).

A continuación se describen tres de ellas; Debian, CentOS y Red Hat Linux.

- Debian

Destaca por su calidad, estabilidad y seguridad. La distribución puede ejecutarse sobre una amplia gama de arquitecturas, y dispone del sistema de paquetes más consistente.

Los paquetes son programas precompilados distribuidos en un formato que hace más fácil su instalación. Su desarrollo y mantenimiento se debe al trabajo voluntario de miles de personas en todo el mundo (con el apoyo de distintas empresas y organizaciones).

Debian va dirigido a un sector que ya tiene ciertos conocimientos en Linux ya que ofrece un mayor grado de personalización en la configuración del sistema, permitiendo mayor libertad a los usuarios a la hora de instalar.

- Ventajas
 - o Cuenta con gran prestigio en la comunidad de software libre
 - o Gran cantidad de arquitecturas soportadas
 - o Política de inclusión de paquetes con alta disponibilidad.

En resumen, se trata de una distribución que se adapta a todas las necesidades y que resulta fácil de administrar para usuarios más o menos avanzados.

- Desventajas
 - o La configuración inicial requiere una mayor intervención del usuario.

- CentOS

CentOS es una distribución de Linux basada en el código fuente proporcionado libremente por Red Hat Enterprise Linux. Cada versión de CentOS es mantenida durante 7 años por medio de actualizaciones de seguridad.

Ha sido creado por un pequeño equipo de desarrolladores que cuentan con el apoyo de una comunidad de usuarios activa en todo el mundo.

- Ventajas
 - o Se trata de un sistema operativo empresarial sin coste.

- Desventajas
 - o Las actualizaciones de seguridad se demoran hasta 24 horas y las entregas hasta 4 semanas.
 - o Los bugs son directamente solventados por la empresa Red Hat. Por lo que existe una dependencia total con dicha empresa.
 - o No hay un soporte empresarial.

- Red Hat Enterprise Linux

Red Hat Enterprise Linux es la principal distribución comercial de Linux orientada a servidores de alta gama (no es nuestro caso).

El software ofertado funciona en una amplia variedad de arquitecturas de hardware.

- Ventajas
 - o Solución de calidad, estable y segura
 - o Se trata de una plataforma abierta que ofrece flexibilidad, libertad de elección y acceso a una amplia gama de innovaciones.

- Optimizado para proporcionar una plataforma estable de alto rendimiento aplicable a una amplia cartera de aplicaciones empresariales innovadoras.
- Incluye un ciclo de vida de soporte y actualizaciones de siete años, que se puede ampliar opcionalmente a diez años.
- Arquitectura modular, flexible y sólida.
- Ofrece gran cantidad de herramientas de gestión, ofrecen un mayor control y escalabilidad.

Al ser distribuciones gratuitas y con un grado de dificultad similar para la puesta en servicio, la principal diferencia entre estas tres alternativas reside en el soporte y actualización del producto.

La única opción que permite contratar un servicio de soporte es Red Hat. En las otras alternativas el soporte corre a cargo de la comunidad de usuarios.

3.4. Selección de la solución

Según los requerimientos iniciales acordados entre los diferentes departamentos, del cometido del proyecto, y de la situación inicial de la que este parte (versión beta, con la consecuente evaluación de costes). Se ha procedido a evaluar las diferentes opciones de aplicaciones, herramientas y lenguajes de software libre existentes en el mercado.

Evaluando los requisitos legales, de seguridad, técnicos, operativos y económicos, todas las alternativas cumplen con las expectativas marcadas.

A destacar que todas las opciones evaluadas conllevan un desembolso económico nulo.

El principal riesgo que se debe tomar en cuenta a la hora de elegir la solución, es el soporte y mantenimiento de las soluciones. En la mayoría de los casos es llevado a cabo por una comunidad de desarrolladores voluntarios.

En resumen:

Sistema Operativo	Windows 7
Gestor de bases de datos	MySQL
Lenguaje de programación	PHP
Servidor Web	Apache

Figura 2: Tabla resumen con la solución tecnológica de la aplicación

4. Análisis del sistema

4.1. Definición del sistema

El sitio web corporativo deberá cumplir los requisitos que se especifican a continuación.

Requisitos técnicos:

- El portal web cumplirá las condiciones de accesibilidad descritas por la WAI (Web Accessibility Initiative) de nivel A.
- El sitio web será compatible con los principales navegadores de Internet (Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome).
- Los contenidos se almacenarán en un sistema gestor de bases de datos relacional.
- El catálogo tan sólo podrá ser gestionado a través de un perfil administrador, perteneciente al departamento de comunicaciones o Training Delivery.

Requisitos operativos:

- El sitio web ofrecerá un diseño atractivo, siguiendo la norma de estilo corporativa.
- Deberá permitir la reproducción de contenido multimedia.
- La estructura de contenidos debe ser clara, incluyendo tooltips que aclaren la estructura y organización del catálogo. Con ello se organizará toda la información en perfiles, subperfiles y bloques de cursos.
- La gestión de los contenidos deberá llevarse a cabo por un administrador del catálogo. Este administrador no tiene por qué tener nociones de programación.
- Deberá contar un formulario de comunicación directa con el equipo administrador.

Requisitos legales:

Valorando las diferentes opciones de software libre para el sistema operativo del servidor web, y evaluando conjuntamente con el departamento de seguridad informática esta posibilidad, se descarta la opción de utilizar un equipo con una solución diferente a Windows 7 por la imposición de utilizar equipos que no sean “maquetados” bajo sus estándares.

La intención era utilizar un sistema operativo que contase con una licencia lo menos restrictiva posible.

La licencia de uso de los diferentes entornos utilizados para el desarrollo del propio catálogo web, así como para la elaboración de contenidos, deberá ser lo menos restrictiva posible.

Requisitos económicos:

- Los gastos en concepto de licencias de uso para los entornos de desarrollo del software del catálogo web será el menor posible.
- El sistema operativo a utilizar viene dado por restricciones corporativas.

Definición tecnológica del sistema

Sistema Operativo	Windows 7
Gestor de bases de datos	MySQL
Lenguaje de programación	PHP
Servidor Web	Apache

Figura 3: Tabla con la definición tecnológica del sistema

4.2. Metodología

El proyecto que nos trata (catálogo web corporativo) es una primera fase inicial de un proceso mucho más ambicioso. En las sucesivas fases se irán obteniendo funcionalidades completas, que se incorporarán a un producto final con muchas más funcionalidades.

Tal es el caso para el catálogo de dispositivos de entrenamiento, distribución de información sobre los centros de entrenamiento disponibles en todo el mundo, etc.

Dada esta situación, lo más lógico es aplicar al proyecto metodologías ágiles de desarrollo de software.

4.2.1. Metodologías Ágiles en el desarrollo de software

El desarrollo ágil de software hace referencia a métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental. Estas metodologías son imprescindibles en un mundo en el que nos exponemos a cambios recurrentemente.

4.2.1.1. Métodos y Procesos en la Metodología Ágil

De entre todos los métodos de desarrollo ágil, estos son los tres que actualmente dominan el panorama:

1. SCRUM



Figura 4: Ilustración metodología SCRUM

El Scrum es un proceso de la Metodología Ágil que se usa para minimizar los riesgos durante la realización de un proyecto, pero de manera colaborativa.

Entre las ventajas se encuentran la productividad, calidad y que se realiza un seguimiento diario de los avances del proyecto, logrando que los integrantes estén unidos, comunicados y que el cliente vaya viendo los avances. La profundidad de las tareas que se asignan en SCRUM tiende a ser incremental, caso que coincide exactamente con el devenir normal de un desarrollo.

Es perfecto para empresas de desarrollo de software orientadas a varios clientes.

2. XP o Extreme Programming

La "programación extrema" es un proceso de la Metodología Ágil que se aplica en equipos con muy pocos programadores quienes llevan muy pocos procesos en paralelo. Consiste entonces en diseñar, implementar y programar lo más rápido posible, hasta en casos se recomienda saltar la documentación y los procedimientos tradicionales. Se fundamenta en la capacidad del equipo para comunicarse entre sí y las ganas de aprender de los errores propios inherentes en un programador.

La gran ventaja de XP es su increíble capacidad de respuesta ante imprevistos, aunque por diseño es una metodología que no construye para el largo plazo y para la cual es difícil documentar.

XP es un gran método para equipos extremadamente pequeños que se centran en un solo cliente.

3. Desarrollo Ligero o “Lean”

También conocido como “Lean Programming”, este es un conjunto de técnicas que engloban un proceso de la Metodología Ágil en desarrollo de software orientado a conseguir exactamente lo que necesita el cliente. Es una evolución del Método Toyota de Producción aplicado al desarrollo y que está muy de moda entre los equipos de desarrollo en startups.

Principalmente se identifica por hacer uso de ciclos de evolución de software incrementales en los que se alejan las decisiones lo más posible hasta no tener retroalimentación por parte del cliente y con esto reaccionar de modo más flexible posible contra sus posibles necesidades.

Se fundamenta en tener un equipo muy capaz y comprometido al principio del aprendizaje continuo.

El Desarrollo Lean una metodología fantástica para empresas que están desarrollando un software B2C orientado a tener éxito en el mercado.

4.3. Departamentos involucrados en el proyecto. Definición y aceptación.

- Operaciones en vuelo e Ingeniería: se encargan de la definición de los cursos (contenido, duración, etc.). Son los departamentos también involucrados en la impartición de los cursos y por lo tanto deben interceder en la aceptación final del proyecto junto, con el departamento encargado de su desarrollo.
- Comunicaciones y Training Delivery: se encargan de diferentes tareas:
 - Relaciones externas.
 - Responsables de la identidad corporativa y la imagen de la compañía.
 - Administran el catálogo web y proporcionan soporte técnico a los distintos usuarios del catálogo.

4.4. Casos de uso

El propósito del proyecto es el de establecer un catálogo web corporativo que permita una fácil y óptima búsqueda de cursos ofrecidos por la empresa cliente involucrada en el proyecto.

El sistema debe también proveer de un método de administración y actualización de los catálogos lo más fiable y seguro posible. Además debe servir como un medio de comunicación que inicie la relación comercial entre cliente y proveedor (Airbus Defence and Space).

Este proyecto contempla el diseño, la implementación y la implantación de una herramienta informática que sustituya a los catálogos que actualmente son realizados de forma manual. Para ello, abarca tareas como el diseño de los procesos, diseño de la base de datos, etc.

4.4.1. Diagrama de contexto del sistema

Para el análisis de la aplicación web se ha realizado el siguiente diagrama de contexto que indica las interacciones del sistema con entidades externas.

Con este propósito se utilizará la notación estándar del método de Yourdon y Coad. Como se puede observar, existen dos entidades externas diferentes que serán las que interactúen con el sistema catálogo web.

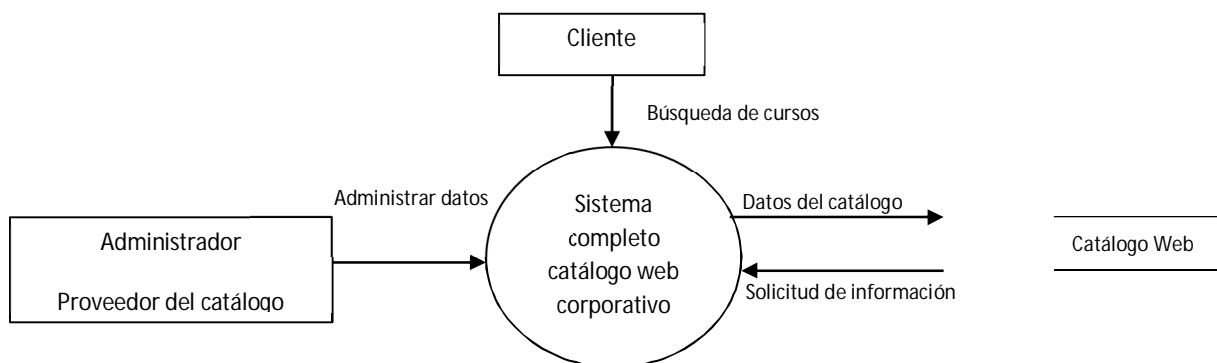


Figura 5: Diagrama contexto del sistema

4.4.2. Diagramas de casos de uso aplicados

A continuación se procederá describir cada uno de los procesos principales del sistema y sus procesos subordinados. En cada apartado se presenta gráficamente la relación entre el proceso principal y sus subordinados, así como los casos de uso de cada uno de ellos.

Los casos de uso subordinados se han realizado en forma de tabla para que puedan servir como base para la realización en una fase posterior de una batería de pruebas sobre el sistema.

A continuación se presenta la lista de casos de uso aplicables al desarrollo de la aplicación web:

Casos de uso	Descripción
CU-001	Proceso general de uso de la aplicación
CU-002	Búsqueda de cursos en catálogo
CU-003	Consultar catálogo
CU-004	Exportar Catálogo PDF
CU-005	Proceso general de administración de la aplicación
CU-006	Administración del catálogo
CU-007	Administración de cursos

Figura 6: Tabla resumen con todos los diagramas de casos de uso de la aplicación

4.4.2.1. CU-001 *Proceso general de uso de la aplicación*

Los miembros del departamento de Comunicaciones y Training Delivery son los responsables en última instancia del catálogo web de cursos. Es su cometido mantener actualizada la información que en este se presenta. También está entre sus tareas el responder a las preguntas (“queries”) que lleguen desde el formulario de contacto de la aplicación.

Los usuarios web del catálogo (proveedores de cursos, los clientes de los cursos provenientes de las diferentes fuerzas aéreas, los diferentes departamentos dentro de la compañía, etc.) serán los destinatarios finales de la aplicación web.

El departamento de Operaciones en Vuelo decidirá qué información deberá contener el catálogo. La estructura, contenido, así como todos los cambios que sobre los cursos deban aplicarse.

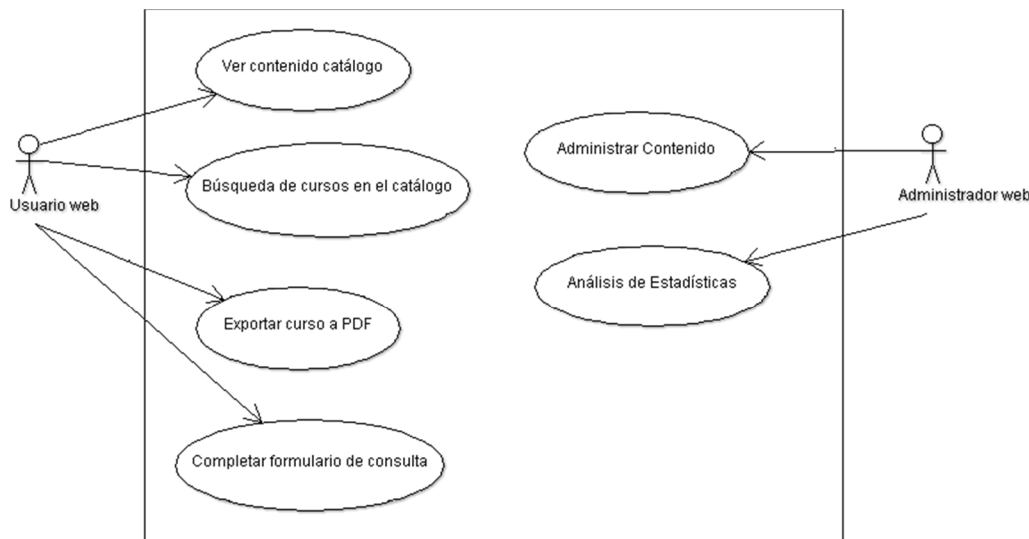


Figura 7: Caso de uso CU-001

Características	
Objetivo	Proceso general de uso de la aplicación
Ámbito	Desarrollo del catálogo web online
Precondiciones	Tener permisos necesarios para la administración de la información
Condiciones de éxito	- Acceso satisfactorio a la información. - Validación en el sistema
Condiciones de fallo	- Error en la aplicación (datos erróneos, fallo del servidor web o de código) - Fallo durante el login en la aplicación
Actor principal	Usuario / Administrador
Actor secundario	Sistema
Evento de disparo	Uso habitual de la aplicación. Login para administración de la misma

Figura 8: Tabla de características del caso de uso CU-001

4.4.2.2. CU-002 *Búsqueda de cursos en catálogo*

Todas las personas que accedan al catálogo web de cursos del Training Centre podrán consultar la información que en este se muestra sin ningún tipo de restricción.

El acceso al catálogo es público, es decir, no requiere ningún tipo de clave de acceso.

En caso de que se desee buscar la información específica relativa a un curso, a un perfil de alumno, a los distintos subperfiles existentes por cada tipo de estudiante, se puede usar el buscador de la aplicación.

En este buscador se podrá consultar cualquier curso del catálogo, atendiendo a dos parámetros:

- Identificador del curso
- Nombre del curso.

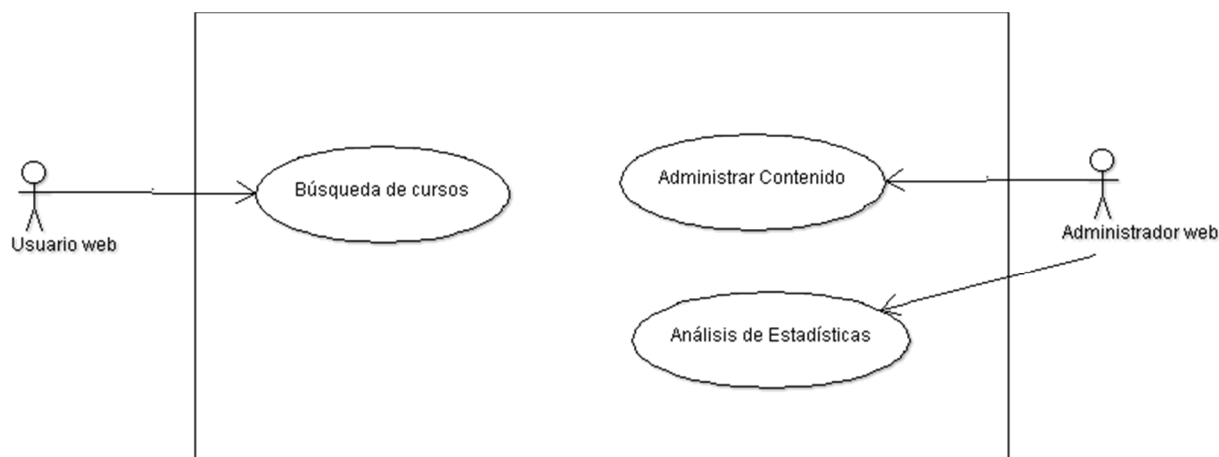


Figura 9: Caso de uso CU-002

Características	
Objetivo	Proceso general de uso de la aplicación. Búsqueda de cursos en el catálogo
Ámbito	Desarrollo del catálogo web online
Precondiciones	Consultar catálogo. Disponer de permisos de administración
Condiciones de éxito	- Búsqueda correcta de la información. - Validación en el sistema para la administración
Condiciones de fallo	- Error en la aplicación (búsqueda errónea) - Fallo durante el login en la aplicación
Actor principal	Usuario / Administrador
Actor secundario	Sistema
Evento de disparo	Uso del buscador de la aplicación. Login para administración de la misma

Figura 10: Tabla de características del caso de uso CU-002

4.4.2.3. CU-003 Consultar catálogo

El catálogo está organizado en perfiles de alumnos. Estos perfiles conforman las diferentes vías globales educativas que un alumno puede tomar como estudiante en el Training Centre.

Los perfiles se distribuyen a su vez en subperfiles más específicos. Estos subperfiles se han ido definiendo y estableciendo siguiendo estándares de vuelo.

Tanto perfiles como subperfiles no suelen cambiar a lo largo del tiempo (por norma general) y tanto clientes, como proveedores tienen conocimiento pleno de esta estructura organizativa.

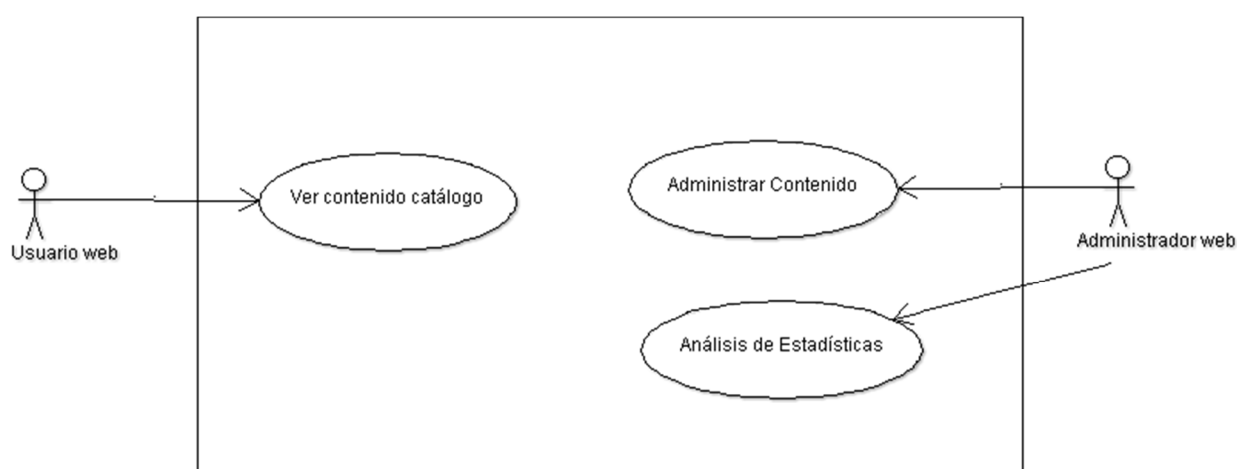


Figura 11: Caso de uso CU-003

Características	
Objetivo	Proceso general de uso de la aplicación
Ámbito	Desarrollo del catálogo web online
Precondiciones	Tener permisos necesarios para la administración de la información
Condiciones de éxito	- Acceso satisfactorio a la información. - Validación en el sistema
Condiciones de fallo	- Error en la aplicación (datos erróneos, fallo del servidor web o de código) - Fallo durante el login en la aplicación
Actor principal	Usuario / Administrador
Actor secundario	Sistema
Evento de disparo	Uso habitual de la aplicación. Login para administración de la misma

Figura 12: Tabla de características del caso de uso CU-003

4.4.2.4. CU-004 Exportar Catálogo PDF

Como se comentó anteriormente, hasta hace poco la compañía daba a conocer tanto a clientes como proveedores todos los servicios de entrenamiento y refresco, a través de un catálogo en pdf.

Pese a su atractivo visual, contaba con muchas limitaciones de acceso y actualización. Sin embargo, la nueva versión web del catálogo permitirá la posibilidad de descargar cualquier curso que se desee en formato pdf. Solucionando el problema de acceso y actualización hasta ahora encontrado.

Tanto para proveedores como para clientes, es necesario en muchas ocasiones discutir sobre la mejor manera de entrenar un curso, así como sobre la necesidad de solicitar el mismo para sus tripulaciones miembro. Para estos casos, disponer de la información actualizada en papel es un punto clave.

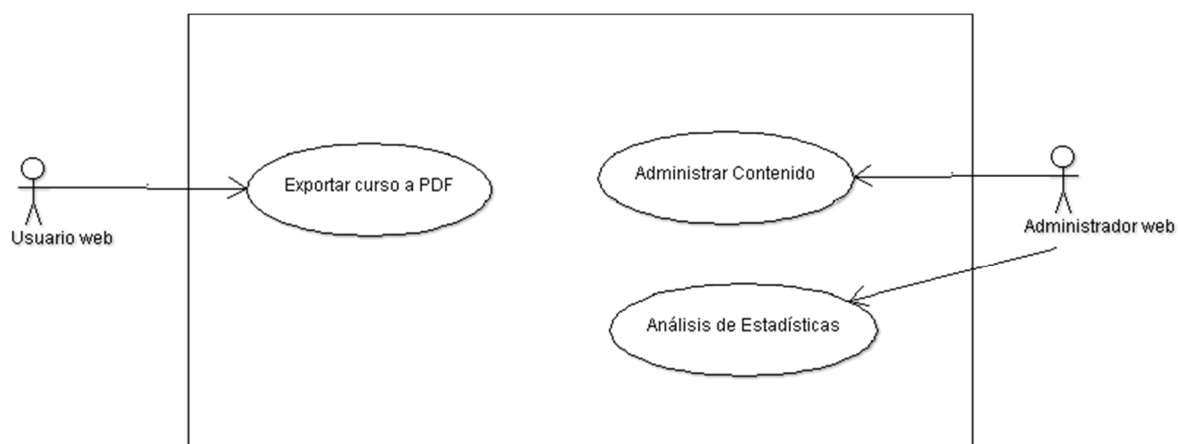


Figura 13: Caso de uso CU-004

Características	
Objetivo	Exportar contenido de un curso en formato pdf
Ámbito	Desarrollo del catálogo web online
Precondiciones	Consultar catálogo. Disponer de permisos de administración
Condiciones de éxito	- Descarga del pdf con el contenido deseado. - Validación en el sistema
Condiciones de fallo	- Error en la aplicación (error de descarga, error en el contenido, etc.) - Fallo durante el login en la aplicación
Actor principal	Usuario / Administrador
Actor secundario	Sistema
Evento de disparo	Botón de exportar a PDF. Login para administración de la misma

Figura 14: Tabla de características del caso de uso CU-004

4.4.2.5. CU-005 *Proceso general de administración de la aplicación*

Los miembros de Operaciones en Vuelo e Ingeniería serán los encargados de la definición de los cursos (contenido, duración, etc.). Son los departamentos también involucrados en la impartición de los cursos y por lo tanto deben interceder en la aceptación final del proyecto junto, con el departamento encargado de su desarrollo.

Los departamentos involucrados (Operaciones en Vuelo, Ingeniería y Training Delivery) se reunirán de forma ordinaria dos veces al año (de forma semestral), para la evaluación de cambios y mejoras en el catálogo.

Todos los cambios y mejoras reportados serán implementados por el administrador/es de sistemas del departamento de impartición. Los cambios sencillos de contenido serán implementados por los usuarios del mismo departamento de Training Delivery. Estas personas no contarán con un perfil técnico, carecen de conocimientos de programación por lo que la gestión de contenidos la harán a través de la herramienta a desarrollar.

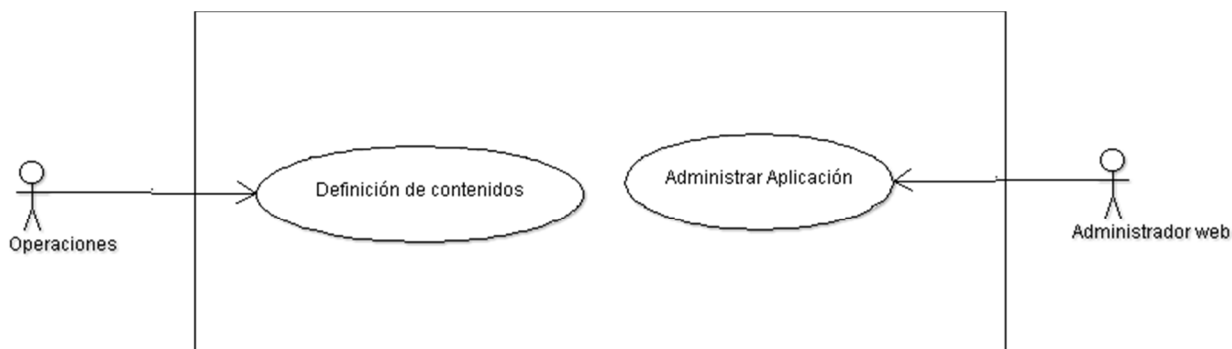


Figura 15: Caso de uso CU-005

Características	
Objetivo	Identificación del administrador en la aplicación
Ámbito	Desarrollo del catálogo web online
Precondiciones	Tener permisos de administración en la aplicación
Condiciones de éxito	Validación del usuario en el sistema
Condiciones de fallo	<ul style="list-style-type: none"> - Error en la aplicación - Fallo durante el login en la aplicación
Actor principal	Administrador del catálogo
Actor secundario	Sistema
Evento de disparo	Administración de cursos

Figura 16: Tabla de características del caso de uso CU-005

4.4.2.6. CU-006 *Administración de la estructura del catálogo*

La estructura y contenido global del catálogo se define de manera consensuada en las dos reuniones anuales acordadas por todos los departamentos.

Los departamentos de Operaciones en Vuelo e Ingeniería deciden si se deben aplicar cambios en la estructura organizativa tanto a nivel de perfiles de estudiantes, como de subperfiles de alumnos.

Un ejemplo claro de cambio a aplicar resultado de una de estas reuniones, es la futura incorporación al catálogo de los dispositivos de entrenamiento utilizados durante los cursos

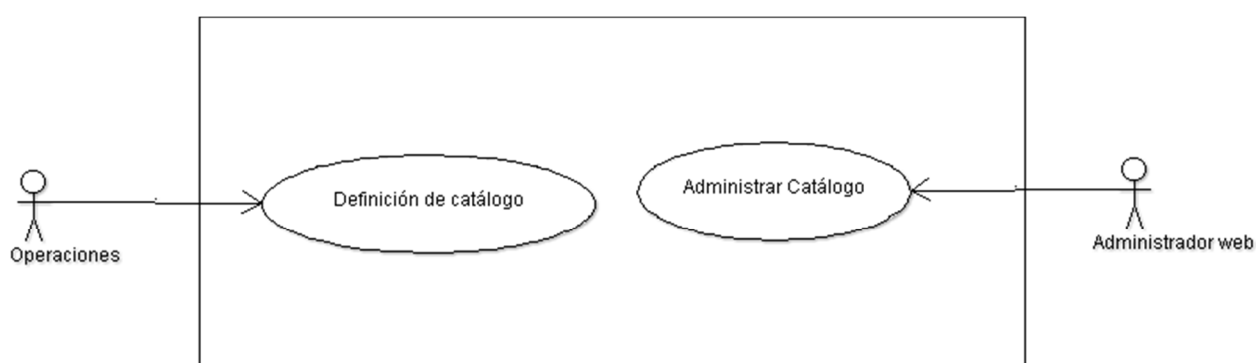


Figura 17: Caso de uso CU-006

Características	
Objetivo	Administración de la estructura del catálogo web
Ámbito	Desarrollo del catálogo web online
Precondiciones	Ser administrador web de la aplicación
Condiciones de éxito	Tener conocimientos de programación, así como de la estructura de la aplicación
Condiciones de fallo	- Error en la codificación de la aplicación - Error en el servidor web / base de datos
Actor principal	Administrador del catálogo
Actor secundario	Sistema
Evento de disparo	Administración de la estructura web del catálogo

Figura 18: Tabla de características del caso de uso CU-006

4.4.2.7. CU-007 Administración de cursos

Los cambios menores de contenido de cursos, pueden darse de forma eventual por comunicación directa e interna entre departamentos. No es necesario esperar a las reuniones semestrales para estos cambios menores.

Se refieren a cambios menores a todas aquellas modificaciones de contenido aplicadas a cursos ya existentes en el catálogo. Es decir, cambios en alguno de estos campos:

- Descripción
- Objetivo
- Prerrequisitos
- *Training Means*
- Contenido del curso
- Duración
- Localización
- Número máximo de estudiantes
- Entrenamiento teórico
- Entrenamiento práctico
- Tipo de curso (conversión o diferencias)

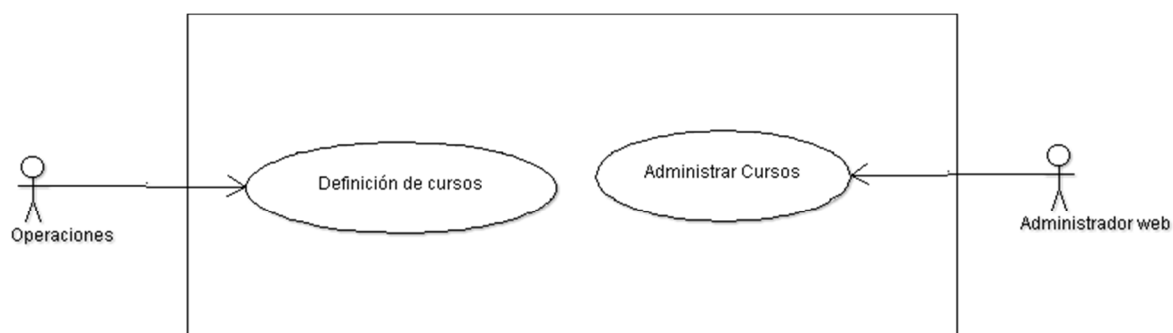


Figura 19: Caso de uso CU-007

Características	
Objetivo	Administración del contenido de los cursos del catálogo web
Ámbito	Desarrollo del catálogo web online
Precondiciones	Tener permisos de administración en la aplicación
Condiciones de éxito	Validación del usuario en el sistema
Condiciones de fallo	<ul style="list-style-type: none"> - Error en la aplicación - Fallo durante el login en la aplicación
Actor principal	Administrador del catálogo
Actor secundario	Sistema
Evento de disparo	Administración de cursos

Figura 20: Tabla de características del caso de uso CU-001

4.5. Definición de interfaces de la aplicación

En la definición de interfaces web de los que va a disponer la aplicación, es necesario hacer distinción entre los dos tipos de perfiles de usuario que van a hacer uso de esta; administrador y usuario web cliente.

Para acceder como administrador, es necesario disponer de un usuario y una contraseña dados de alta en la base de datos de administración de la aplicación. Una vez se tengan tales credenciales, es necesario loguearse contra esa base de datos para tener acceso a la administración del catálogo.

Dentro del perfil administrador, podemos distinguir dos subperfiles más; administrador web y administrador del catálogo.

El departamento de Training Delivery contará con un administrador web encargado del código y estructura web del catálogo, con un perfil técnico. Asimismo, contará con uno o varios administradores que se encargarán de mantener actualizada la información relativa a cursos, así como de responder a todas las dudas que lleguen a través del formulario de contacto disponible en la aplicación. Estos administradores no tendrán un perfil técnico.

El usuario que accederá al catálogo web online de cursos no tendrá un perfil técnico. En general se tratará de clientes o proveedores interesados en el contenido de los diferentes cursos y dispositivos ofertados por el Training Centre.

A través del catálogo web online se pretende llegar a un mayor número de clientes, y con ello, aumentar el número de cursos contratados por los mismos. Así como aumentar el grado de satisfacción que estos tienen del International Training Centre.

Los principios generales a cumplir por la interfaz de usuario del gestor de contenidos son los siguientes:

- El acceso al gestor de contenidos de los cursos se realizará a través de un navegador web y a través de un plugin específico MySQL para Excel. Estos gestores de contenidos permitirán la modificación de los mismos, así como su eliminación o la creación de nuevos.
- El gestor de contenidos web dispondrá de un editor WYSIWYG (*what you see is what you get*) que permita escribir los contenidos sobre una vista similar a la de un procesador de textos y que genere el código HTML correspondiente.
- La ayuda estará integrada en la aplicación a través de *pop-ups* o ventanas emergentes, así como *tooltips* de posicionamiento.

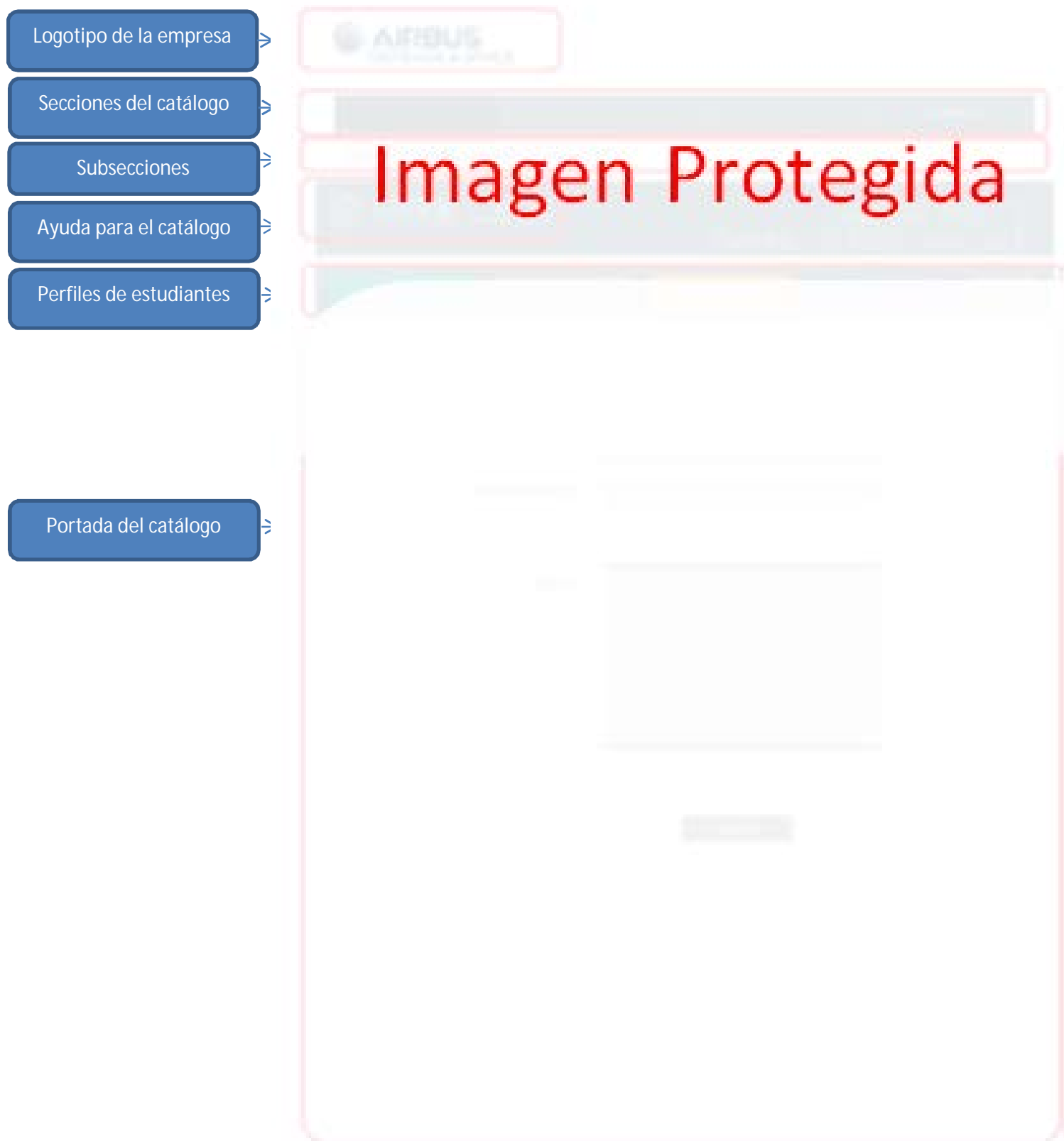
Los principios generales a cumplir por la interfaz de usuario del sitio web son los siguientes:

- El sitio web ofrecerá un diseño atractivo y será fácil de usar, con un grado de usabilidad alto.
- La estructura de contenidos debe ser clara y permitirá organizar la información en perfiles y subperfiles.

- El portal web cumplirá las condiciones de accesibilidad descritas por la WAI (Web Accessibility Initiative) de nivel A.

Se especifica a continuación la interfaz de usuario de cada uno de los casos de usos definidos en el apartado anterior.

4.5.1. Interfaz general de la aplicación



En la página principal del catálogo se han establecido una serie de secciones y subsecciones para incorporar en el futuro, contenidos de interés para la compañía.

4.5.2. Interfaz de perfiles y subperfiles



Figura 22: Esquema del interfaz de perfiles y subperfiles

4.5.3. Interfaz de curso



Figura 23: Esquema del interfaz de un curso en la aplicación

4.5.4. Interfaz de formulario de contacto

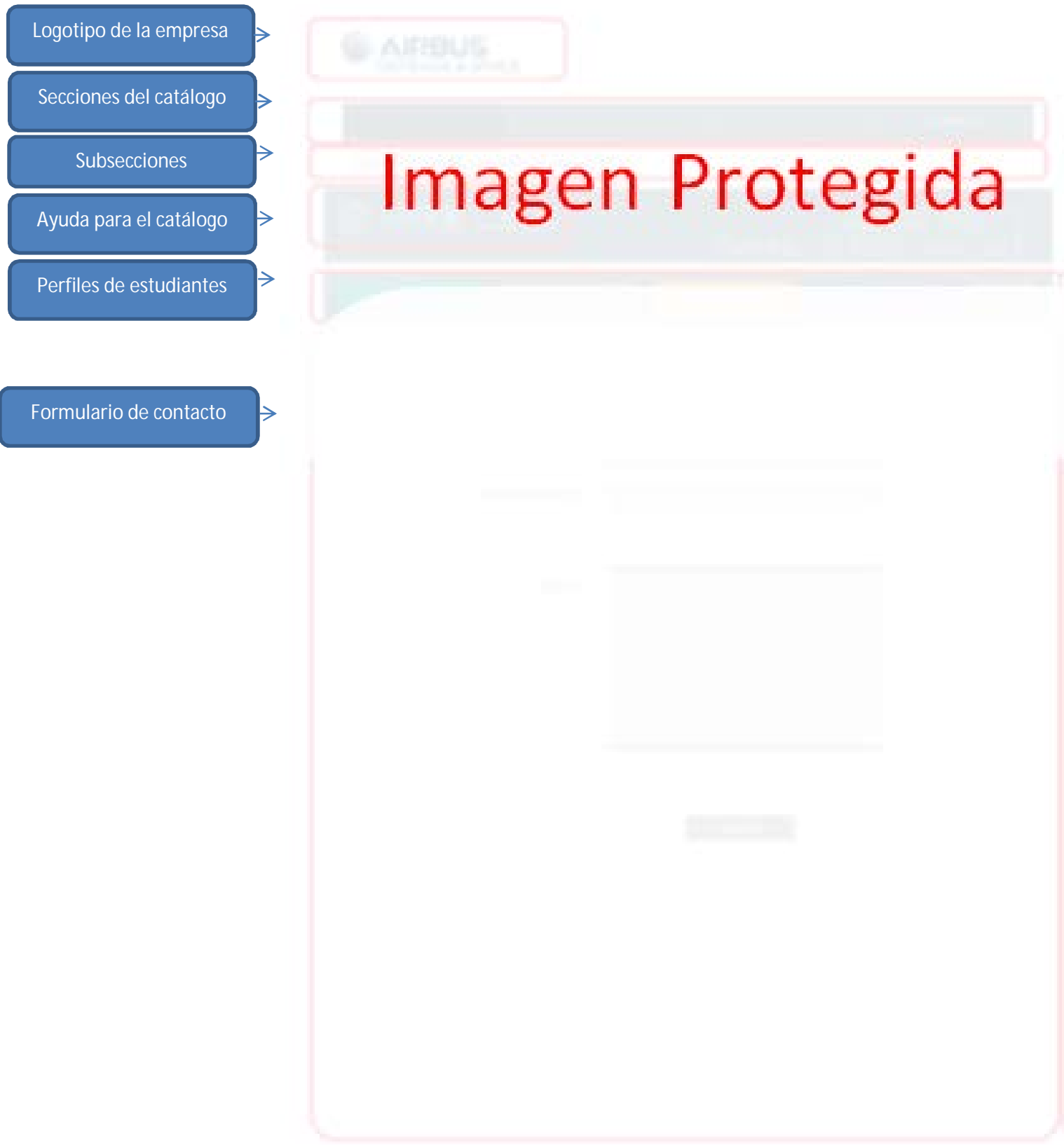


Figura 24: Esquema del interfaz del formulario de contacto

4.5.5. Interfaz de gestor de contenidos



Figura 25: Esquema del interfaz del gestor de contenidos

4.6. Carga y conversión de datos

Dado que la base de datos del catálogo electrónico no reemplazará a un sistema ya existente, no será necesario realizar ningún proceso de conversión de datos.

El ingreso de toda la información de la base de datos será un proceso completamente manual. Este se realizará respetando el orden lógico de los datos, primero se ingresará el identificador de cada curso, así como su nombre, para pasar a completar toda la información restante.

4.7. Diseño de la base de datos

El objetivo del diseño de una base de datos es generar un conjunto de relaciones que permitan almacenar la información con un mínimo de redundancia, pero que a la vez faciliten la recuperación de la información. La técnica para lograrlo consiste en generar un diseño que tenga una forma normal adecuada.

4.7.1. Diseño conceptual

Con este diseño conceptual se pretende describir el contenido de información de la base de datos y no las estructuras de almacenamiento que se necesitarán para manejar esta información. El diseño conceptual parte de las especificaciones de requisitos de partida, y su resultado es el una descripción de alto nivel de la estructura de la base de datos. Independientemente del sistema de gestión de base de datos que se vaya a utilizar para manipularla.

4.7.2. Identificar entidades

Cualquier objeto del mundo real con existencia propia, sobre el cual queremos tener información en la base de datos será definido como una entidad. Esta actividad tiene por objetivo identificar todas las entidades involucradas en el sistema.

Entidad	Descripción
Compañía (Departamento)	Contiene información acerca de la empresa proveedora del curso o servicio
Administrador web	Datos de las personas autorizadas para acceder al área de administración del sistema
Catálogo	Datos de los catálogos de cursos asociados a una empresa
Perfil	Datos de los perfiles generales asociados al catálogo
Subperfil	Datos de los subperfiles generales asociados a cada perfil
Curso	Datos de los cursos asociados a cada subperfil

Figura 26: Tabla de entidades de la aplicación

4.7.3. Identificar relaciones

Una vez que las entidades han sido definidas, el siguiente paso es establecer las relaciones existentes entre las entidades de la base de datos. Las relaciones representan la interacción o asociación entre dos o más entidades.

Entidad -relación		Entidad	Cardinalidad
Administrador	Administra	Departamento	1 : N
Departamento	Posee	Catálogo	1 : N
Catálogo	Posee	Perfiles	1 : N
Perfiles	Posee	Subperfiles	N : N
Subperfiles	Posee	Cursos	N : N

Figura 27: Tabla de entidades-relaciones de la aplicación

4.7.4. Identificación y asociación de atributos con una Entidad o Relación

Los atributos representan las características propias de una entidad, es decir, identifican las cualidades o propiedades de una entidad o relación. Los atributos que se definen para cada entidad son propios de esa entidad.

A continuación se detallaran los atributos identificados en cada entidad.

Para cada atributo se definirá la siguiente información

- Nombre y descripción del atributo.
- Tipo de dato y longitud.
- Valores por defecto del atributo (si se especifican).
- Si el atributo siempre va a tener un valor (si admite o no valores nulos).

Entidad	Atributo	Descripción	Tipo	Valor nulo
Perfil	ID	Identificador del perfil	Texto	NO
Perfil	Nombre	Nombre del perfil	Texto	NO
Subperfil	ID	Identificador del subperfil	Texto	NO
Subperfil	Nombre	Nombre del subperfil	Texto	NO
Curso	ID	Identificador del curso	Texto	NO
Curso	Nombre	Nombre del curso	Texto	NO
Curso	Descripción	Campo descripción del curso	Texto	NO
Curso	Objetivo	Campo objetivo del curso	Texto	NO
Curso	Prerrequisito	Campo prerrequisitos necesarios para acceder al curso	Texto	NO
Curso	Training Means	Campo de materiales del curso	Texto	NO
Curso	Course Contents	Campo de desglose del curso	Texto	NO
Curso	Language	Campo del idioma en el que se da el curso	Texto	NO
Curso	Location	Campo descriptivo de las instalaciones en las que se dará el curso	Texto	NO
Curso	Students	Campo con el número máximo de estudiantes por curso	Texto	NO
Curso	Theoretical Days	Campo con el número de días teóricos del curso	Numérico	SI
Curso	Practical Days	Campo con el número de días prácticos del curso	Numérico	SI
Curso	Duration	Campo con la duración total del curso	Numérico	NO
Curso	Core	Campo que confirma si el curso es CORE	Booleano	NO
Curso	Difference	Campo que confirma si el curso es de DIFERENCIAS	Booleano	NO
Curso	Conversion	Campo que confirma si el curso es de CONVERSIÓN	Booleano	NO

Figura 28: Tabla de atributos de la aplicación

4.8. Pruebas de integración

Se deberán hacer pruebas de todos los componentes de la aplicación, para verificar que el catálogo web cumple con todos los requisitos establecidos inicialmente.

Si recordamos los requisitos técnicos, operativos y legales que se definieron anteriormente y las pruebas que se deberán acometer para cada uno de estos:

Requisitos técnicos:

- El portal web cumplirá las condiciones de accesibilidad descritas por la WAI (Web Accessibility Initiative) de nivel A.
- El sitio web será compatible con los principales navegadores de Internet (Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome).
- Los contenidos se almacenarán en un sistema gestor de bases de datos relacional.
- El catálogo tan sólo podrá ser gestionado a través de un perfil administrador, perteneciente al departamento de comunicaciones o Training Delivery.

Requisitos operativos:

- El sitio web ofrecerá un diseño atractivo, siguiendo la norma de estilo corporativa.
- Deberá permitir la reproducción de contenido multimedia.
- La estructura de contenidos debe ser clara, incluyendo tooltips que aclaren la estructura y organización del catálogo. Con ello se organizará toda la información en perfiles, subperfiles y bloques de cursos.
- La gestión de los contenidos deberá llevarse a cabo por un administrador del catálogo. Este administrador no tiene por qué tener nociones de programación.
- Deberá contar un formulario de comunicación directa con el equipo administrador.

Requisitos legales:

Valorando las diferentes opciones de software libre para el sistema operativo del servidor web, y evaluando conjuntamente con el departamento de seguridad informática esta posibilidad, se descarta la opción de utilizar un equipo con una solución diferente a Windows 7 por la imposición de utilizar equipos que no sean “maquetados” bajo sus estándares.

La intención era utilizar un sistema operativo que contase con una licencia lo menos restrictiva posible.

La licencia de uso de los diferentes entornos utilizados para el desarrollo del propio catálogo web, así como para la elaboración de contenidos, deberá ser lo menos restrictiva posible.

Para poder realizar las pruebas de integración se deberá disponer de un entorno de producción completamente instalado y funcionando en uno o más servidores.

Toda la suite de aplicaciones definidas con anterioridad deberá estar perfectamente configurada.

Una vez que se tenga todo el hardware y software completamente operativo, se deberá pasar a configurar las aplicaciones (sistema operativo, bases de datos, servidor web, etc.) en función de las necesidades de la aplicación.

Para ello lo primero es importar las bases de datos del catálogo web (bases de datos de cursos, de usuarios, de administración, etc.) a través del gestor de base de datos *phpmyadmin*.

Una vez se hayan cargado con éxito las bases de datos, se pasará a almacenar todo el código web generado con anterioridad, al repositorio del servidor web.

Lo siguiente será activar todos los servicios disponibles relativos a base de datos, servidor web, etc. y comprobar que el catálogo web se muestra perfectamente. En este punto, podemos pasar a realizar las pruebas pertinentes:

Pruebas de implantación y aceptación

- En un equipo que tenga instaladas todas las versiones más recientes de los principales exploradores web (Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome), se navegará a lo largo de todo el árbol de directorios de la aplicación.
Se dará por válida la prueba cuando el aspecto del catálogo sea el mismo independientemente del navegador web que lo ejecute.
- Una vez hayan sido dados de alta en el sistema todos los administradores del *site*, se procederá a validar para cada uno de ellos sus claves de acceso. A su vez se comprobará si introduciendo únicamente el campo *user* o el campo *password*, el sistema validará el login del administrador.
La prueba se dará por válida, cuando todos los administradores consigan acceder a la herramienta de gestión de contenidos. Y a su vez ningún usuario con claves incompletas o erróneas consiga tener acceso al mismo.
- Se deberán comprobar el perfecto funcionamiento del buscador web de cursos, tanto por identificador, como por nombre.
El portal debe cumplir con las condiciones de accesibilidad descritas por la *Web Accessibility Initiative (WAI)* de nivel A.
- Para la validación del gestor de contenidos se harán dos pruebas por separado. Una por cada una de las opciones que el sistema provee para la actualización de cursos; gestor de contenidos web online y plugin para Excel de MySQL.
Ambas pruebas se darán por válidas, cuando todas las modificaciones que se apliquen cambien el contenido del catálogo web al refrescar la página del navegador.
- Formulario de contacto.
Se completará el formulario de contacto dando por válida la prueba, una vez lleguen el email con la *query* a todas las cuentas de administradores, dadas de alta en la aplicación.

5. Diseño del sistema

5.1. Arquitectura.

5.1.1. Definición de niveles de arquitectura

El objetivo es obtener los modelos y especificaciones que definen el sistema a partir del análisis realizado en fases anteriores. La definición de la arquitectura del sistema es el primer paso para la identificación de los componentes que intervienen en el mismo.

El diagrama UML de componentes con interfaces mostrado a continuación, añade mayor detalle a la definición de la arquitectura del sistema.

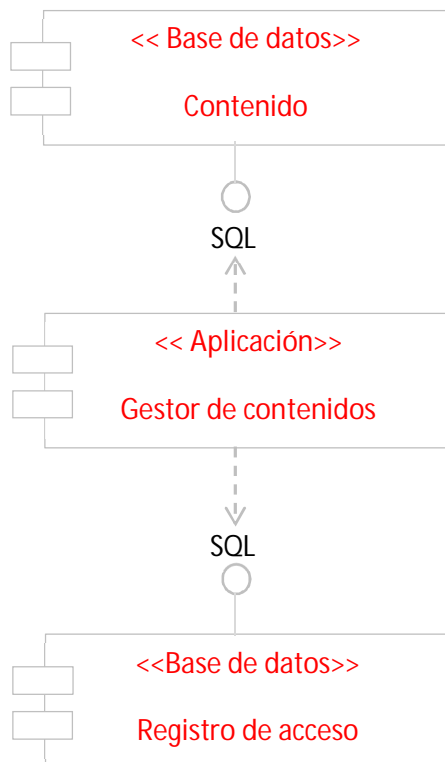


Figura 29: Diagrama UML de componentes de la aplicación

En él se representan tanto los elementos que integran el sistema (identificados con sus estereotipos), como las interfaces de comunicaciones entre ellos.

5.1.2. Elección de alternativas de componentes y licencias más adecuadas

Tanto el entorno de desarrollo, como el de producción contarán con las siguientes aplicaciones y herramientas de software libre:

- Lenguaje de programación: PHP 5.4.3. Se distribuye bajo licencia PHP License, versión 3.01.
- Servidor web: Apache 2.4.2. Se distribuye bajo Licencia Apache versión 2.0, licencia de software libre compatible con la versión 3 de GNU GPL (General Public License).
- Gestor de bases de datos: MySQL 5.5.24. Sigue un esquema de licenciamiento dual. Se ofrece bajo licencia GNU GPL (General Public License) para cualquier uso compatible con ésta.

El código fuente creado para este proyecto se publicará bajo licencia GNU GPL (General Public License).

A grandes rasgos esta licencia permite libertad de ejecución del programa, estudio y adaptación a nuestras necesidades; redistribución y mejoras (publicando tales mejoras). Exige que el código fuente esté disponible.

No permite redistribuir a terceros el software derivado añadiendo más restricciones que las que contenía el software original, de hecho se debe redistribuir como software libre, y con la misma licencia GNU GPL. Asimismo obliga a mantener el anuncio de copyright de los autores originales, y en su caso, advertir de qué archivos se han modificado y cuándo se han realizado dichas modificaciones.

Resumen de aplicaciones utilizadas en el proyecto, sus versiones y las licencias con las que el software ha sido publicado:

Aplicación	Destino	Licencia	Versión
PHP	Intérprete de scripts	PHP License	5.4.3
Apache	Servidor web	Licencia Apache	2.4.2
MySQL	Gestor de base de datos	GNU GPL	5.5.24

Figura 30: Tabla resumen de software libre con sus respectivas licencias de publicación

.Herramientas de documentación

- Suite ofimática. OpenOffice.org v4.1.3. Licencia LGPL v3.
- Aplicación de gestión de proyectos. GanttProject 2.7.1 Licencia GNU GPL.
- Herramienta de modelado UML: Argo UML Licencia BSD

5.1.3. Especificaciones de pruebas

Una vez implantado el sistema, se definen a continuación las pruebas necesarias que se deberán realizar para asegurar el correcto funcionamiento del mismo:

5.1.3.1. *Pruebas unitarias*

El objetivo es verificar el correcto funcionamiento, por separado, de cada uno de los componentes que forman el sistema.

Componente base de datos. Se verificará que la base de datos de contenidos está correctamente creada.

Componente aplicación gestor de contenidos. Se verificará la correcta instalación y configuración de la aplicación. El sitio web mostrará los contenidos de acuerdo con el diseño establecido. Se verificará el acceso al gestor de contenidos mediante un usuario y contraseña válidos.

Componente de registro de acceso, deberá recoger de forma adecuada la información de cada acceso al sitio web.

5.1.3.2. *Pruebas de integración*

El objetivo es comprobar el funcionamiento de los componentes actuando de manera coordinada, es decir, probar cada uno de los subsistemas que forman el sistema.

5.1.3.2.1. *Gestor de contenidos*

En este test será necesario disponer del gestor de contenidos instalado, la base de datos del sistema creada y la estructura de contenidos de la web definida.

- El sitio web debe ser compatible con las versiones más recientes de los principales navegadores de Internet (Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome).
- Se verificará que se muestran correctamente los contenidos, de acuerdo con el diseño establecido, en cualquiera de los navegadores anteriores.
- Se comprobará la actualización de contenidos del sitio web, accediendo al gestor con un usuario y contraseña válidos y se podrá crear, modificar y eliminar información de la misma.
- Se verificará que solo las personas autorizadas pueden acceder a la aplicación mediante un usuario y contraseña válidos, y que las funciones que pueden llevar a cabo son únicamente las definidas para su perfil de usuario.
- Se validará el correcto funcionamiento del buscador web.
- Se comprobará que el diseño del sitio web y la estructura de contenidos son los requeridos por el usuario.
- El portal web deberá cumplir las condiciones de accesibilidad descritas por la WAI (*Web Accessibility Initiative*) de nivel A. Este nivel A implica que se satisfacen todos los puntos de verificación de prioridad 1 del documento de Pautas de accesibilidad al contenido en la web (WCAG).

Este documento tiene como objetivo guiar el diseño de páginas web hacia un diseño accesible, reduciendo de esta forma barreras a la información. Los puntos definidos con prioridad 1 son los que el desarrollador web debe cumplir, obligatoriamente, ya que de otra manera ciertos grupos de usuarios no podrían acceder a la información del sitio web. Los puntos de verificación de prioridad 1 son los siguientes:

- (1.1) *Proporcionar un texto equivalente para todo elemento no textual, por ejemplo, a través de "alt", "longdesc" o en el contenido del elemento. Esto incluye: imágenes, representaciones gráficas del texto, mapas de imagen, animaciones, "applets" y objetos programados, "ascii art", marcos, scripts, imágenes usadas como viñetas en las listas, espaciadores, botones gráficos, sonidos (ejecutados con o sin interacción del usuario), archivos exclusivamente auditivos, banda sonora del vídeo y vídeos.*
- (2.1) *Comprobar que toda la información transmitida a través de colores también esté disponible sin color, por ejemplo mediante el contexto o por marcadores.*
- (4.1) *Identificar claramente los cambios en el idioma del texto del documento y en cualquier texto equivalente.*
- (6.1) *Organizar el documento de forma que pueda ser leído sin hoja de estilo.*
- (6.2) *Comprobar que los equivalentes de un contenido dinámico son actualizados cuando cambia el contenido dinámico.*
- (7.1) *Hasta que las aplicaciones de usuario permitan controlarlo, evitar provocar destellos en la pantalla.*
- (14.1) *Utilizar el lenguaje apropiado más claro y simple para el contenido de un sitio. Si se utilizan imágenes y mapas de imagen:*
 - (1.2) *Proporcionar vínculos redundantes en formato texto para cada zona activa de un mapa de imagen del servidor.*
 - (9.1) *Proporcionar mapas de imagen controlados por el cliente en lugar de por el servidor, excepto donde las zonas sensibles no puedan ser definidas con una forma geométrica.*

Si se utilizan tablas:

 - (5.1) *Identificar los encabezamientos de fila y columna.*
 - (5.2) *Para las tablas de datos que tienen dos o más niveles lógicos de encabezamientos de fila o columna, utilizar marcadores para asociar las celdas de encabezamiento y las celdas de datos.*

Si se utilizan marcos ("frames"):

 - (12.1) *Titular cada marco para facilitar su identificación y navegación.*

Si se utilizan "applets" y "scripts":

 - (6.3) *Asegurar que las páginas siguen siendo utilizables cuando se desconecten o no se soporten los scripts, applets u otros objetos programados. Si esto no es posible, proporcione información equivalente en una página alternativa accesible.*

Si se utiliza contenido multimedia:

 - (1.3) *Hasta que las aplicaciones de usuario puedan leer en voz alta automáticamente el texto equivalente de la banda visual, se proporcionará una descripción auditiva de la información importante de la banda visual de una presentación multimedia.*
 - (1.4) *Para toda presentación multimedia tempo-dependiente (por ejemplo, una película o animación) se sincronizarán alternativas equivalentes (por ejemplo, subtítulos o descripciones de la banda visual) con la presentación.*

- *(11.4) Si, después de los mayores esfuerzos, no se puede crear una página accesible, se proporcionará un vínculo a una página alternativa que use tecnologías W3C, que sea accesible, tenga información o funcionalidad equivalente y sea actualizada tan a menudo como la página original inaccesible.*
- *Se utilizarán herramientas que permitan validar la accesibilidad del sitio web.*
- *Se verificará que las medidas de seguridad se ajustan a la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. Se considera que los datos personales con los que trabajará la aplicación de gestión de contenidos pertenecen al nivel básico. Las medidas de seguridad que será necesario aplicar a la aplicación, teniendo en cuenta que los datos tratados son de nivel básico, son las siguientes:*
 - *El control de acceso permitido a cada usuario se hará según las funciones asignadas. Se comprobará que existen mecanismos que eviten el acceso a datos o recursos con derechos distintos de los autorizados.*
 - *La identificación y autenticación será personalizada.*
 - *El almacenamiento de las contraseñas será ininteligible.*
 - *La periodicidad del cambio de contraseñas será inferior a un año.*

5.1.3.3. Pruebas de implantación

Estas se llevarán a cabo en la fase de implantación del proyecto cuando el sistema esté completamente desarrollado e implantado en los servidores de producción.

- Se repetirán las pruebas de integración para verificar el correcto funcionamiento de los subsistemas en este entorno.
- Se validará que se han cumplido los requisitos establecidos en el proyecto.
- Se verificarán las medidas de seguridad del sistema.
- Se comprobará el acceso al sitio web y al gestor de contenidos con múltiples usuarios y se comprobará que los tiempos de respuesta son adecuados.
- Se comprobará que se realiza correctamente la copia de seguridad y restauración de la base de datos.

5.1.3.4. Pruebas de aceptación

Estas se llevarán a cabo en la fase de implantación del proyecto cuando el sistema esté completamente desarrollado e implantado en los servidores de producción, se hayan superado de forma satisfactoria las pruebas de implantación del sistema, y una vez impartidas las jornadas de formación prevista para los usuarios.

- El objetivo de estas pruebas es la aceptación definitiva del sistema por parte de los usuarios finales del catálogo (distintos departamentos inicialmente).
- Estos validarán que se han cumplido los requisitos de partida establecidos con su participación.

6. Resultados

El resultado del proyecto ha sido el desarrollo de un catálogo web online para el centro de entrenamiento MRTT de Airbus Defence and Space.

Tras múltiples reuniones con los distintos departamentos involucrados en el entrenamiento de las tripulaciones, mecánicos y demás miembros de las fuerzas aéreas, se consiguió definir el estándar base del que partiría el proyecto. Una fuente de información común de la que todo el mundo se podría nutrir, dando al cliente una imagen de la compañía innovadora y tecnológica.

Una vez se evaluaron los catálogos de cursos que se habían dado en la compañía hasta el momento, se decidió qué formato, en qué plataforma y bajo qué componentes de software libre se iba a desarrollar el proyecto.

Todos los departamentos comentados anteriormente intervinieron en la toma de requisitos para la aplicación.

Una vez todo el mundo estuvo de acuerdo, se evaluaron todos los requisitos (tanto acordados por los departamentos, como impuestos por la compañía), y se acordó la solución definitiva a tomar.

Se compró el hardware y se configuró un servidor de pruebas.

El siguiente paso fue acordar con el responsable del proyecto en cliente, la definición de todos los componentes del sistema. Validando cada uno de ellos, su funcionalidad, etc.

Hecho esto, se pasó al diseño de la aplicación; se definió la arquitectura, la base de datos, qué componentes tendría que tener cada interfaz, etc.

Una vez todo estaba listo, se dio paso al desarrollo e implementación del catálogo.

Dado que no existían más programadores en el proyecto, se los desarrollos se podían hacer por componentes en paralelo, esperando la validación del cliente para cada uno de ellos. Así se evitaron esperas innecesarias.

Una vez estuvo validada la primera versión del catálogo, se pasó de producción a "real". Dando por concluido el cometido del proyecto, cuando todos los departamentos mostraran su conformidad con el producto.

7. Conclusiones

En este apartado se evaluarán los objetivos conseguidos, así como las tareas que han quedado pendientes por desarrollar, en el catálogo de cursos online del MRTT.

7.1. Objetivos logrados y trabajos pendientes

Los objetivos que podemos dar por cumplidos son:

- El catálogo web desarrollado ofrece un contenido actualizado de todos los cursos ofertados por Airbus Defence and Space para el avión MRTT.
- Proporcionar una herramienta para la gestión de información con los proveedores de cursos, así como una herramienta comunicación entre departamentos sobre los cursos que se ofertan, así como sobre los cambios o mejoras que sobre estos deban hacerse.
- El sitio ofrece un diseño atractivo, siguiendo la norma de estilo corporativa.
- Incluye tooltips de ayuda que aclaran la estructura y organización del catálogo.
- La gestión de los contenidos sólo la lleva a cabo un administrador del catálogo.
- La aplicación cuenta con un formulario de comunicación directa con el equipo administrador.

Sin embargo hay varios puntos que han resultado bastante costosos y no se han podido dar por implementados:

- Gestor de contenidos online y búsqueda de cursos.
Se han encontrado dificultades de implementación dada la duplicidad de registros por perfiles.
Poder gestionar y editar un registro por nombre, cuando se encuentra asociado a varios identificadores ha sido un trabajo más laborioso de lo que se esperaba y está aún en desarrollo.
Lo mismo ha ocurrido para la búsqueda de cursos por nombres.

Se continuará trabajando en este punto para lograr el cometido inicial.

7.2. Conclusiones personales

A través de este proyecto he conseguido un doble objetivo; proseguir y ampliar mis conocimientos en el campo del desarrollo de software y de la programación. Y por otra parte, aprender más acerca de los aviones y del sector aeronáutico.

Ha sido todo un placer poder trabajar de la mano con pilotos, ingenieros de vuelo y expertos aeronáuticos. Enseñarles las bondades de las nuevas tecnologías, y poder ofrecerles una solución que cumpla con sus expectativas y que pusiera fin a las quejas que se venían dando de tiempo atrás.

El proyecto ha tenido luces y sombras. El diseño, la funcionalidad y la usabilidad han sido valorados gratamente por el cliente. Sin embargo, ha habido partes en el desarrollo que han traído más dificultades de las esperadas.

Pese a todo, la aceptación del producto por parte de todos los departamentos, hace que el esfuerzo empleado haya merecido la pena.

7.3. Trabajos futuros

Entre los futuros trabajos que se pretenden implementar dentro del marco del catálogo web están:

- Información sobre las instalaciones (planos, aulas, horarios, etc.) de los centros de entrenamiento de la Red Airbus Defence and Space.
- Información sobre los dispositivos de entrenamiento (simuladores, *training devices*, etc.) disponibles en las instalaciones de los centros de entrenamiento de la Red Airbus Defence and Space.
- Herramienta interna de cotización para futuros clientes, basada en la información de la base de datos de cursos del catálogo web

8. Referencias

Los enlaces más importantes consultados para el proyecto a modo de documentación:

- **“Del catálogo tradicional al catálogo en línea.”**
→ <http://www.hipertexto.info/documentos/catalogo.htm>
- **“THE DESIGN AND IMPLEMENTATION OF AN E-COMMERCE SITE FOR ONLINE BOOK SALES.”**
→ http://www.cs.iusb.edu/thesis/SKhodali_thesis.pdf
- **“SISTEMA PARA LA GESTIÓN WEB DEL CATÁLOGO DE PRODUCTOS DE UNA EMPRESA.”**
→ <http://www.issi.uned.es/ITI/isw/PFC.pdf>
- **“PROYECTO DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS DESARROLLADO EN .NET “Surf eCatalogo”**
→ <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/483/1/42216tfc.pdf>
- **“Definición de comercio electrónico”**
→ http://personales.upv.es/igil/trans_isc/comercio_e.pdf
- **“Proyecto para una tienda On-Line”**
→ <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/971/1/40105tfc.pdf>
- **“Diseño de catálogos electrónicos”**
→ <http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/lopez-tesisdemagisterenadministraciondenegocios.pdf>
- **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA TIENDA VIRTUAL”**
→ <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/8634/Memoria%20proyecto.pdf>
- **“Catálogo de cursos presenciales”**
→ <https://www.tecnoquest.com/comunicaciones/2015/03-25-Formacion/catalogo.pdf>
- **“MSL Formación. Catálogo”**
→ <http://www.mslformacion.es/catalogo.pdf>
- **“Catálogo de cursos online”**
→ http://www.plataformateleformacion.com/lcursos/cursos_elearning.php

