

Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas



Bloque de exportación de contenidos en Moodle 1.9.x para dispositivos móviles

Autores:

Adrián González Peraza

Danichel Morejón Roque

Tutores:

Ing. Ana Delia González

Ing. Jesús Hidalgo Guillén

Co-Tutores:

Ing. Yolanda Sardiñas Suarez

MSc. Leonardo Herrera Boza

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser los únicos autores del trabajo “Bloque de exportación de contenidos en Moodle 1.9.x para dispositivos móviles” y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Danichel Morejón Roque
Firma del Autor

Adrián González Peraza
Firma del Autor

Ing. Ana Delia González Ricardo
Firma del Tutor

Ing. Jesús Hidalgo Guillén
Firma del Tutor

Ing. Yolanda Sardiñas Suárez
Firma del Co-tutor

MSc. Leonardo Herrera Boza
Firma del Co-tutor

RESUMEN

RESUMEN

La plataforma de teleformación Moodle surge para dar consistencia a la educación a distancia y como herramienta educativa tiene gran impacto en el mundo del e-learning. Personalizaciones de esta herramienta se utilizan en la Universidad de las Ciencias Informáticas para facilitar el proceso de formación de sus estudiantes y profesores, las cuales se encuentran sobre las versiones 1.8.x y 1.9.12+. En estas versiones, después de realizarse entrevistas, se detectó la ausencia de una funcionalidad que permita leer el contenido de los cursos utilizando un dispositivo móvil que tenga lector de libros electrónicos. Actualmente existe, entre los usuarios, un creciente interés relacionado con la exportación de contenidos desde la plataforma y con el uso de los libros electrónicos interactivos en la educación. A partir de la problemática identificada, se elaboró el bloque CTEBOOK (Course To E-Book), el cual permite exportar el contenido de los cursos de la plataforma a libro electrónico interactivo. Con este bloque los usuarios pueden obtener un recurso portable que facilita la búsqueda y enriquece el texto a través de enlaces multimedia, haciendo que el contenido de los cursos que se encuentran en un entorno virtual sea leído con facilidad.

Palabras clave: e-learning, exportación, libros electrónicos, Moodle

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	III
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE CTEBOOK	33
CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DEL BLOQUE CTEBOOK	55
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
BIBLIOGRAFÍA	72

INTRODUCCIÓN

Introducción

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) juegan un papel fundamental en la implementación de actividades formativas. Su inserción en el área educativa ha fomentado el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en instituciones y empresas. Varias son las modalidades educativas que han surgido en correspondencia con la evolución de las TIC, entre la que se encuentra e-learning y dentro de esta, el m-learning (mobile-learning).

El e-learning se define como *“conjunto de tecnologías, aplicaciones y servicios orientados a facilitar la enseñanza y el aprendizaje a través de Internet/Intranet, que facilitan el acceso a la información y la comunicación con otros participantes.”* (Red TTnet, 2005)

El m-learning, conocido como aprendizaje móvil, se define como: *“aprendizaje que tiene lugar en distintos lugares o que hace uso de las ventajas que ofrecen las tecnologías portátiles tales como teléfonos móviles, agendas electrónicas, i-pods y todo dispositivo de mano que tenga alguna forma de conectividad inalámbrica”* (Conde González, 2007). Entre las tecnologías m-learning se incluyen los libros electrónicos interactivos, esenciales para facilitar el acceso a la información y al conocimiento.

El uso de los libros electrónicos interactivos posibilita el enriquecimiento del texto a través de enlaces multimedia, se les puede hacer anotaciones y comentarios al margen, así como ofrecer una cómoda portabilidad. Incentivan el uso de interfaces visuales compuestas por elementos multimedia y colaborativos. Además, brindan la posibilidad de corregir errores, ofrecen la realización de búsquedas más factibles y una actualización eficaz.

Otra de las ventajas, muy útil para el campo educativo, es la posibilidad de subrayar. La mayoría de los libros electrónicos interactivos proporcionan métodos para marcar texto que facilitan mucho la tarea de los alumnos a la hora de estudiar, con la ventaja de que se puede repasar lo subrayado y modificarlo. Esto puede permitir al alumno realizar resúmenes de sus apuntes con facilidad, y repasar solo los conceptos clave rápidamente cuando ya se haya estudiado el tema.

En Cuba, la aplicación de las TIC en los centros de educación ha propiciado transformaciones entre las que se encuentran la creación de nuevos modelos para la formación y el uso de herramientas informáticas y telemáticas. En consonancia con estos avances, la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) a partir

INTRODUCCIÓN

del año 2005 comienza a utilizar el LMS¹ (del inglés *Learning Management System*) Moodle (del inglés *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Durante el curso 2009-2010 en la Facultad 4, se crea el Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES). Este se especializa en “*desarrollar tecnologías que permiten ofrecer servicios y productos para la implementación de soluciones de formación, aplicando las TIC con diferentes modelos de formación y condiciones tecnológicas*” (FORTES, 2010). El mismo está compuesto por departamentos entre los que se encuentra el Departamento de Producción de Herramientas Educativas (DPHE), el cual cuenta con el proyecto *Personalizaciones de Moodle*. Este proyecto se encarga de hacer mejoras y realizar extensiones a la plataforma de teleformación Moodle.

El LMS Moodle ha evolucionado en diferentes versiones a partir de las necesidades, opiniones y deficiencias detectadas por parte de los usuarios y miembros de la comunidad de Moodle. Los nuevos aportes elaborados por parte del proyecto *Personalizaciones de Moodle* han sido socializados y comercializados mediante la personalización de esta plataforma en otros países.

La plataforma de teleformación Moodle se encuentra en la versión 2.1.x, pero en la UCI se tiene el Entorno Virtual de Aprendizaje, personalización de esta herramienta que se utiliza en la enseñanza de pregrado, sobre la 1.9.12+. Desarrolladores de la universidad han implementado funcionalidades compatibles con la versión 1.9.x como son: el bloque C2SCORM que permite exportar los contenidos de los cursos a paquete SCORM² y el bloque C2Site que posibilita la exportación de estos en forma de sitio web estático, pero se carece de la posibilidad de exportarlos a un formato que facilite la lectura de los cursos desde un dispositivo móvil que posea un lector de libros electrónicos interactivos. Esta deficiencia ha sido detectada además, por miembros de la comunidad de Moodle e impide que se aplique dentro de esta herramienta la tecnología m-learning. El aprendizaje móvil está teniendo gran impacto, actualmente, en la educación, pues permite integrar a la vez texto, sonido e imágenes con un alto nivel de interacción.

Por todo lo antes expuesto, se tiene como **problema científico**: ¿Cómo facilitar la exportación de contenidos de los cursos de la plataforma de teleformación Moodle hacia libros electrónicos interactivos?

¹ Sistema de Gestión del Aprendizaje

² Modelo de Referencia para Objetos de Contenido Compartido

INTRODUCCIÓN

El problema planteado se enmarca en el **objeto de estudio**: exportación de contenidos en sistemas e-learning.

Para darle solución al problema de la investigación se define como **objetivo general**: Desarrollar un bloque para Moodle 1.9.x que permita exportar los contenidos de los cursos hacia libros electrónicos interactivos.

Se tiene como **campo de acción** la exportación de contenidos de los cursos de la plataforma de teleformación Moodle hacia libros electrónicos interactivos.

Se plantea como **idea a defender** que con la implementación de un bloque que permita la exportación de los contenidos de los cursos de la plataforma de teleformación Moodle a formato de libros electrónicos interactivos, facilitará el acceso al conocimiento desde dispositivos móviles.

Para darle cumplimiento al objetivo general se trazaron los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar los elementos teóricos relacionados con los libros electrónicos interactivos.
- Desarrollar el análisis y diseño de un bloque para la plataforma de teleformación Moodle en la versión 1.9.x que permita exportar contenidos a formato de libros electrónicos interactivos.
- Implementar el bloque de la plataforma de teleformación Moodle en la versión 1.9.x que permita la exportación de contenidos a formato de libros electrónicos interactivos.
- Validar el bloque de la plataforma de teleformación Moodle en la versión 1.9.x que permita la exportación de contenidos a formato de libros electrónicos interactivos.

Para darle cumplimiento a los objetivos específicos se definen las siguientes **tareas de la investigación**:

- Análisis de conceptos y elementos teóricos relacionados con e-learning, m-learning y libro electrónico interactivo así como, las tecnologías y soluciones que permiten la exportación del contenido de los cursos en sistemas e-learning.
- Estudio de la arquitectura de la versión 1.9.x de la plataforma de teleformación Moodle.

INTRODUCCIÓN

- Análisis y diseño de un bloque para la versión 1.9.x de la plataforma de teleformación Moodle que permita exportar el contenido de los cursos a un formato de libro electrónico interactivo.
- Implementación de un bloque para la versión 1.9.x de la plataforma de teleformación Moodle que permita exportar cursos a un formato de libro electrónico interactivo.
- Validación del bloque para la versión 1.9.x de la plataforma de teleformación Moodle que permita exportar cursos a un formato de libro electrónico interactivo.

Desde el punto de vista metodológico se emplearon los siguientes métodos científicos:

Métodos teóricos

Analítico-Sintético: se utilizaron en el análisis de los elementos bibliográficos y definiciones relacionadas con el término de libro electrónico interactivo, m-learning y e-learning. También para identificar las tecnologías a utilizar en el desarrollo de la solución.

Histórico-Lógico: se utilizaron en la investigación de la evolución histórica de soluciones similares para analizar su comportamiento e identificar las necesidades a desarrollar en la propuesta.

Modelación: se utilizó para reflejar la estructura, relaciones internas y características de la solución a través de la realización de diagramas.

Métodos empíricos

Entrevistas: se aplicó para conocer la existencia de funcionalidades dentro de la plataforma de teleformación Moodle que permita la visualización del contenido de los cursos utilizando la tecnología de libro electrónico interactivo y corroborar la necesidad entre los usuarios de la comunidad de exportar el contenido de los cursos a un formato de libro electrónico interactivo.

Observación: se aplicó para observar los aspectos que se tuvieron en cuenta en el desarrollo de bloques para la exportación del contenido de los cursos de la plataforma de teleformación Moodle v1.9.x.

El presente trabajo está estructurado en tres capítulos:

INTRODUCCIÓN

Capítulo 1. Fundamentación teórica: En este capítulo se abordan de forma general, los aspectos teóricos más importantes relacionados con el e-learning y el m-learning. Se hace mayor énfasis en los libros electrónicos interactivos, los formatos más utilizados, así como sus ventajas. Finalmente, se describen las tecnologías y herramientas seleccionadas para dar solución al problema planteado.

Capítulo 2. Análisis y diseño del bloque CTEBOOK: En este capítulo se describe la propuesta de sistema, a través de la especificación de los requerimientos funcionales y no funcionales. Se identifican los casos de uso del sistema con sus respectivas descripciones textuales y su relación con los actores del mismo. Se representan además, los diagramas de clases del análisis y del diseño.

Capítulo 3. Implementación y validación del bloque CTEBOOK: Apoyándose en los diagramas de componentes y diagrama de despliegue, se describe la herramienta propuesta desde el enfoque de la programación. Además, se valida la investigación a partir de casos de pruebas realizados a los casos de usos del sistema.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Introducción

En el capítulo se determina qué concepto del e-learning regirá la investigación a través de un estudio de cada una de las conceptualizaciones relacionadas con el término. Se describe el funcionamiento, la estructura y las características de la plataforma de teleformación Moodle pues, es la herramienta para la cual se efectúa el desarrollo del presente trabajo. También, se realiza un análisis detallado de cada aspecto que permita llevar a cabo el desarrollo de libros electrónicos interactivos. Además, se documentan los datos más relevantes relacionados con las herramientas, tecnologías y estándares que se utilizan en el desarrollo de contribuciones para la plataforma.

1.1 El e-learning

Por el gran avance de las TIC en la actualidad y por su aplicación en la educación, se han desarrollado varias definiciones de describir el e-learning. Esta modalidad educativa utiliza Internet como herramienta de aprendizaje y permite que el alumno acceda a la información que necesita para estudiar desde cualquier parte del mundo y a cualquier hora. Con un ordenador y una conexión a Internet, el alumno realiza las actividades interactivas planteadas, accede a toda la información necesaria para adquirir el conocimiento y recibe ayuda del profesor.

A continuación se muestra un conjunto de conceptualizaciones relacionadas con este término.

José Lozano Galera expresó: *“El e-learning consiste en la educación y capacitación a través de Internet. Este tipo de enseñanza online permite la interacción del usuario con el material mediante la utilización de diversas herramientas informáticas”*. (Lozano, 2008)

Jorge A. Mendoza planteó: *“El e-learning es el suministro de programas educativos y sistemas de aprendizaje a través de medios electrónicos, abarca un amplio paquete de aplicaciones y procesos, como el aprendizaje basado en Web, capacitación basada en computadoras, salones de clases virtuales y colaboración digital (trabajo en grupo)”*. (Mendoza, 2009)

Una vez estudiadas cada una de las definiciones anteriores, los autores determinan utilizar para el desarrollo de la presente investigación la siguiente definición de e-learning: *“conjunto de tecnologías,*

aplicaciones y servicios orientados a facilitar la enseñanza y el aprendizaje a través de Internet/Intranet, que facilitan el acceso a la información y la comunicación con otros participantes.” (Red TTnet, 2005)

Una solución e-learning se puede conformar principalmente, por un entorno de software diseñado para automatizar y gestionar el desarrollo de actividades formativas, también llamado Sistema de Gestión de Aprendizaje o LMS (del inglés *Learning Management System*).

1.2 Sistemas de Gestión de Aprendizaje

Un LMS es una aplicación residente en un servidor de páginas web en la que se desarrollan acciones formativas, posibilitando la reutilización de contenidos educativos (Peñalvo, 2009). En los LMS, los profesores editores y administradores pueden acceder al espacio de configuración de los cursos, dar de alta a los alumnos, importar contenidos, habilitar servicios, entre otras acciones.

Los LMS permiten la gestión y presentación de materiales educativos a estudiantes, habitualmente proporcionan un conjunto de funcionalidades básicas:(Torres, 2009)

- **Gestión de Usuarios:** Registro de profesores y alumnos, donde estos habitualmente pueden personalizar una ficha con información adicional.
- **Gestión de cursos y grupos:** Permite la creación y gestión de cursos y grupos de trabajo, dentro de estos cursos se encontrarán los materiales educativos que se presentarán finalmente a los alumnos.
- **Herramientas de Comunicación:** Habitualmente se incluyen herramientas dentro del sistema que permiten la comunicación entre los participantes del curso, como por ejemplo foros, chats, entre otros.
- **Herramientas de evaluación:** Habitualmente dentro del proceso educativo se necesita aplicar algún tipo de metodología para evaluar el desempeño del alumno en una materia. Algunas metodologías pueden ser la realización de algún tipo de examen o la creación de trabajos. Los LMS incluirán herramientas que faciliten la aplicación de estas metodologías, ya sea mediante la creación de herramientas de gestión de exámenes en línea, o herramientas para la gestión de entrega de tareas.

La mayoría de estas herramientas son herramientas web, las cuales utilizan un navegador web. Como ejemplo de LMS se puede mencionar la plataforma de teleformación Moodle, la cual es de libre distribución, robusta, fiable y ampliamente utilizada por la comunidad educativa.

1.3 Plataforma de teleformación Moodle

El Entorno de Aprendizaje Dinámico Modular Orientado a Objetos (siglas en inglés MOODLE (*Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment*)) es una plataforma para la creación de cursos y sitios web basados en Internet. Tiene como misión principal desarrollar nuevas teorías educativas utilizando los recursos didácticos disponibles en ella. (Moodle, 2008)

Esta plataforma constituye una herramienta útil en la educación pues, soporta disímiles contenidos como son: textos, animaciones, vídeos, imágenes, entre otros. Fomenta el auto-aprendizaje y el aprendizaje colaborativo, posibilita realizar exámenes online y evaluar las tareas de los estudiantes. Funciona también, como un ambiente virtual educativo que brinda la posibilidad de gestionar cursos para la formación, ayuda a crear y mantener comunidades de aprendizaje online.

Este sistema se distribuye gratuitamente como software libre bajo la licencia pública GNU (tiene derechos de autor pero se puede copiar, usar y modificar bajo ciertas condiciones), puede funcionar en cualquier estación de trabajo donde se encuentre instalado PHP³. Soporta varios tipos de bases de datos, esencialmente MySQL y PostgreSQL asegurando un alto rendimiento, combinando una buena elección del hardware, sistema operativo y de bases de datos.

Algunas características interesantes son: (Moodle, 2010)

- Puede ser actualizada de una versión en la siguiente, contiene un sistema interno que permite la actualización del sistema manteniendo toda la información que ha sido creada.
- Hace énfasis en la seguridad de principio a fin, permite definir distintos niveles de acceso a los cursos, por ejemplo teniendo varios niveles de acceso para profesores
- Adecuada como herramienta de apoyo a la docencia tanto presencial como completamente virtual.

³ Lenguaje de programación interpretado para la creación de páginas web dinámicas.

- Contiene una interfaz simple, ligera, eficiente, compatible con multitud de navegadores web.

Este LMS posee una estructura modular, permitiendo una gran flexibilidad para añadir y eliminar funcionalidades. Contiene módulos (entre ellos los recursos y las actividades), filtros y bloques. Entre los módulos se pueden encontrar: Lecciones, Tareas, Cuestionarios, Encuestas, Libros, Glosarios, Wikis, Foros, Chats, Enlaces y Etiquetas, con estructuras diferentes según sus objetivos.

Los recursos son más bien para cuestiones de auto-estudio y priorizan la interacción persona-contenido. Por otra parte, las actividades son de tipo colaborativo y favorecen la interacción entre los estudiantes.

Los filtros, que como su propio nombre indica, son aplicaciones que analizan el texto que se introduce en las actividades y en los recursos, modificando el resultado final. Los filtros permiten la transformación automática del texto introducido en resultados, a menudo más complejos.

Los bloques por su parte, son recursos que perfeccionan el aprendizaje y las actividades formativas. A través de ellos se pueden realizar varias tareas y presentar diferentes tipos de información. El objetivo principal de ellos no es la creación de contenidos educativos, ni proveer un medio de chequeo y control del desarrollo del aprendizaje, sino que están destinados a fortalecer las capacidades del sistema, originando nuevos eventos dentro de la plataforma. (Moodle, 2010)

1.3.1 Bloques de la plataforma de teleformación Moodle

La plataforma de teleformación Moodle posee bloques estándares y no estándares. Los bloques no estándares son opcionales, los cuales deben ser descargados e instalados previamente, mientras que los estándares vienen incluidos por defecto en la plataforma de teleformación Moodle.

Dentro de este entorno se pueden configurar, instalar y desinstalar los bloques. Estos encierran un conjunto de funcionalidades que robustecen el sistema. Se encuentran en ambos lados de la pantalla, dejando el centro para visualizar los contenidos del sitio. Con los permisos de administración, estos pueden ser ocultados, suprimidos y desplazados lateral o verticalmente.

Existen varios tipos de bloques estándares con funcionalidades muy diversas, algunos trabajan de forma independiente, otros colaboran entre sí. A continuación se describen los más relevantes: (Torre, 2007)

- **Bloque “Actividad reciente”:** Muestra los últimos movimientos de un usuario dentro del curso. Entre otras cosas, el alumno podrá observar sus últimas participaciones en los foros de la asignatura o las actividades programadas.
- **Bloque “Actividades”:** Permite al usuario un acceso rápido a los diferentes tipos de actividades incluidas en un curso.
- **Bloque “Administración”:** Mediante este bloque el usuario puede acceder a diferentes herramientas administrativas en función de su perfil. Desde estas opciones el alumno puede examinar sus calificaciones, cambiar su contraseña o darse de baja de un curso (el profesor se encargará de decidir que opciones estarán disponibles para sus alumnos). Por otra parte, el profesor puede configurar el aspecto de un curso (incorporando bloques por ejemplo), añadir nuevas actividades o hacer copias de seguridad. Cuanto mayor sea nuestro nivel de privilegios, de más opciones se podrá disponer.
- **Bloque “Calendario”:** El calendario de Moodle refleja todas las fechas que puede resultar de interés en el transcurso de un curso (apertura de una nueva unidad didáctica, fecha de entrega de una actividad, entre otros). Esta herramienta también, permite al usuario programar sus propios eventos a modo de agenda personal. El Calendario diferenciará entre cuatro tipos de eventos:
 - Eventos generales para todos los cursos.
 - Eventos para miembros de un curso.
 - Eventos para miembros de un grupo dentro de un curso.
 - Eventos programados por el alumno para sí mismo.
- **Bloque “Buscar”:** Permite buscar en los foros de un curso información que pueda resultar de utilidad. La información se buscará en función de cadenas de texto introducidas por el usuario.
- **Bloque “Cursos”:** Muestra al usuario todos los cursos en los cuales participa ordenados por categorías. Esto le permitirá desplazarse cómodamente entre sus cursos.
- **Bloque “Eventos Próximos”:** Recuerda la proximidad de un evento, ya sea un evento general, a nivel de curso o programado por el propio usuario. Los eventos se programan en el bloque Calendario, donde también, se puede configurar el número de eventos que se mostrarán en este

bloque o la fecha a partir de la cual un evento puede ser considerado como próximo. (Ver bloque Calendario).

- **Bloque “Novedades”:** Muestra un resumen de los últimos anuncios publicados en el “Foro de Novedades” del curso. Este listado de anuncios da la posibilidad de acceder a contenido completo del anuncio o de añadir nuevas entradas. El número de anuncios que aparecerán listados puede configurarse en el formulario de “Configuración del curso”.
- **Bloque “Personas”:** El bloque “Personas” agrupa opciones relacionadas con la información recogida por Moodle sobre los participantes de un curso, bien sean alumnos o profesores. Por ejemplo, se puede visualizar la información del resto de alumnos, a qué grupo pertenecen o modificar los datos de la ficha personal.
- **Bloque “Usuarios en línea”:** Muestra los usuarios conectados en línea en un curso. Se detectan nuevos usuarios pasado un tiempo (en minutos) configurable por el administrador.

Entre los bloques no estándares que se han desarrollado como contribución para la plataforma, se pueden mencionar el bloque C2Site (Course To Site) y C2SCORM (Course To SCORM), los cuales permiten la exportación de contenidos.

- **Bloque C2Site:** Permite exportar el contenido de los cursos, que posean un formato por semanas o por temas, en forma de sitio web estático, brindándole la posibilidad al usuario de utilizar los cursos en entornos sin conexión de red. Dicho sitio puede contener uno o varios cursos, según lo estime el usuario al cual se le hayan dado los permisos necesarios para exportarlos. Entre sus principales funcionalidades se encuentran las siguientes:
 - **Exportar curso:** Permite exportar los cursos de la plataforma de teleformación Moodle estructurado por temas o por semanas en forma sitio web estático y almacenarlos en un directorio raíz seleccionado por el usuario.
 - **Exportar un curso con otros ya exportados:** Permite exportar un curso dentro de uno que ya haya sido exportado.
 - **Administrar los cursos exportados:** Permite realizar acciones como copiar, mover, eliminar, ver, renombrar o compactar un paquete de curso.

- **Bloque C2SCORM:** Permite exportar el contenido de los cursos, con formato por temas o por semanas, en formato de paquete SCORM, con la finalidad de compartir, reutilizar y exportar los contenidos de Moodle a cualquier otra plataforma que sea compatible con este formato. El bloque realiza la exportación de contenidos bajo el estándar SCORM 1.2 o SCORM 2004, dependiendo de las versiones desarrolladas. Para la descripción de contenidos hace uso del estándar LOM versión 1.0. Entre sus principales funcionalidades se encuentran las siguientes:
 - Exportar un curso de Moodle posibilitando seleccionar los recursos y actividades involucrados en el proceso.
 - Permitir el llenado manual de metadatos a los recursos.
 - Configurar el proceso de exportación.
 - Descargar el paquete previamente exportado.

Los bloques apoyan el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde el punto de vista de la estructura de la plataforma y se encuentran ubicados en la subcarpeta "blocks" de la misma. Estos profundizan las ventajas de la tecnología e-learning en la educación. Dentro del e-learning se encuentra una novedosa modalidad educativa con un gran potencial denominado, m-learning.

1.4 El m-learning

Desde hace algunos años, hemos visto cómo los avances tecnológicos han introducido diversos dispositivos que manejan información digital y que, al mismo tiempo, facilitan la movilidad del usuario solucionando el problema de encontrarse ubicado en un lugar en particular. Si además, consideramos la evolución de las redes inalámbricas, es fácil entender cómo la tecnología móvil ha cobrado enorme importancia. Así, se han desarrollado múltiples aplicaciones para consultar, enviar y almacenar información, para comunicar a los usuarios y brindar servicios y herramientas que apoyen las actividades laborales, de entretenimiento y educación, entre otras.

En el caso específico de la educación, el trabajo realizado alrededor de dichos dispositivos queda enmarcado en un término: m-learning o aprendizaje móvil. Este es el concepto utilizado para referirse a los ambientes de aprendizaje basados en la tecnología móvil, enfocados a impulsar y mejorar los procesos de aprendizaje, un nuevo modelo pedagógico que pretende explotar todo el potencial didáctico de los dispositivos móviles, fomentando su uso como herramienta eficaz para facilitar la enseñanza y el aprendizaje en el contexto escolar. (Gallardo, 2008)

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El aprendizaje móvil constituye una combinación del e-learning y de las tecnologías móviles para proporcionar a los estudiantes, quienes siempre están en constante movimiento, oportunidades para enriquecer su aprendizaje. Es válido destacar que m-learning no es un sustituto del e-learning, es su complemento.

El m-learning tiene ventajas pedagógicas sobre otros modelos de enseñanza. A continuación se hará mención de las ventajas que proporciona el uso del m-learning: (Lecllet, 2007)

- El proceso de aprendizaje se personaliza y adapta a los requerimientos y disponibilidades individuales de cada educando.
- Ayuda a los estudiantes a identificar las áreas donde necesitan ayuda y respaldo. Permite a los docentes que envíen recordatorios a sus estudiantes sobre plazos de actividades o tareas a los alumnos, así como mensajes de apoyo y estímulo.
- Los dispositivos móviles posibilitan la interacción instantánea entre alumno-profesor, facilitando de una forma automática la retroalimentación por parte del profesor de la correcta comprensión de determinadas lecciones o temas.
- Tecnología más barata: El coste de adquisición de un dispositivo móvil es notablemente inferior al de una PC, lo cual puede contribuir también a reducir la brecha digital.
- Mayor accesibilidad. Todos estos dispositivos móviles podrían estar conectados a redes y servicios de acceso a Internet.
- Mayor portabilidad y funcionalidad: Se puede tomar notas directamente en el dispositivo durante las lecciones.
- Ayuda a combatir la resistencia al uso de las TIC y a tender un puente sobre la brecha entre la alfabetización a través del teléfono móvil y la realizada a través de las TIC.
- Los dispositivos móviles facilitan el aprendizaje exploratorio, el aprender sobre el terreno, explorando, experimentando y aplicando a la vez que se aprende la lección.
- Aprendizaje colaborativo: La tecnología móvil favorece que los alumnos puedan compartir el desarrollo de determinadas actividades con distintos compañeros, creando grupos, compartiendo respuestas.

- No se requiere estar en un lugar particular ni a una hora dada para aprender. El dispositivo móvil puede ser usado en cualquier parte y en cualquier momento.

Una de las mayores ventajas, y que diferencia del sistema del e-learning tradicional, es la posibilidad que ofrece de trasladar las lecciones a cualquier parte. Por este motivo, las unidades de aprendizaje son cortas, entre 10 y 15 minutos. Las lecciones pueden ser monitoreadas y de esta forma observar el avance de cada estudiante.

En los últimos diez años, el m-learning está generando cada vez más interés en todo el mundo. A él se destinaron proyectos en escuelas, centros de trabajo, museos, ciudades o áreas rurales.

En cuanto a las debilidades del aprendizaje móvil, tenemos que los dispositivos presentan problemas asociados a la usabilidad ya que tienen pantallas pequeñas; en general, podemos decir que esa es la desventaja principal de los dispositivos móviles; particularmente, en algunos teléfonos es difícil leer un texto mediano, pues la cantidad de información visible es limitada y hace que el lector tenga que estar desplazándose a través del texto para poder leerlo. Esta desventaja hace que la navegación sea limitada.

Las crecientes capacidades de imagen y sonido de los celulares los han transformado en plataformas útiles para estudiar. Los dispositivos móviles cada vez se vuelven más indispensables, música, fotografías, números de teléfono, correo electrónico y hasta televisión pueden usarse en celulares, computadoras portátiles o reproductores de música. Todas las facilidades que ofrece esta modalidad y los diferentes dispositivos permiten acceder a la información a través de variadas formas como son los **libros electrónicos interactivos**.

1.5 Libros electrónicos interactivos

Uno de los avances que está empezando a tener relevancia en el terreno educativo es el libro electrónico interactivo o e-book. El libro electrónico interactivo es una realidad reciente que permite leer de manera digital miles de documentos o seleccionar uno a uno varios de ellos. Para posibilitar la lectura de los mismos se han creado un conjunto de dispositivos, entre los que se pueden mencionar los PDA. Sobre los libros electrónicos interactivos varios autores han elaborado una definición.

Para Manuel Delgado un libro electrónico interactivo es: *"Una versión electrónica o digital de un libro o un texto publicado en la World Wide Web o en otros formatos electrónicos, suele denominarse así al*

dispositivo usado para leer estos libros, que es conocido como e-reader o lector de libros electrónicos interactivos.” (Delgado, 2008)

Ernesto Rinaldi, por su parte los define como: *“Textos electrónicos que contienen características de formato especiales, los cuales permiten su lectura mediante software especializado.” (Rinaldi, 2011)*

Otra definición fue dada por Santiago Blanco Suárez quien afirma que: *“Los libros electrónicos interactivos pueden definirse como sistemas de información capaces de poner a disposición de sus usuarios una serie de páginas conceptualmente organizadas del mismo modo que las de un libro de papel, con las que además puede interaccionar.” (Blanco, 2009)*

Analizando las definiciones anteriores se sigue para esta investigación la emitida por Ernesto Rinaldi, el cual expone la esencia de un libro electrónico interactivo, ajustándose a su vez, al contenido del presente trabajo de diploma.

Con el uso de los libros electrónicos interactivos el universo del aprendizaje se amplía considerablemente. Ventajas como la posibilidad de almacenar todos los contenidos en un único dispositivo, la comodidad de transporte que de ello se deriva, la reducción del gasto a nivel económico y medio-ambiental, la capacidad de estar permanentemente interconectado, las mil y una aplicaciones inimaginables que se podrán desarrollar dirigidas a la enseñanza, la interactividad, y un sinfín de posibilidades, hacen de los libros electrónicos interactivos una poderosa herramienta en el campo educativo.

Los libros electrónicos interactivos no son meras simulaciones de libros impresos, sino que incluyen propiedades y herramientas que aumentan sus funciones, sirviéndose de la potencia suministrada por el soporte electrónico. Estos son elaborados sobre distintos formatos dependiendo de los protocolos y estándares que se sigan en su construcción y del software de lectura con que se vaya a leer.

1.5.1 Formatos de libros electrónicos interactivos

Los diferentes formatos existentes para leer libros electrónicos interactivos se clasifican en dos tipos: genéricos o libres y nativos o propietarios. A continuación se describen cada uno de los asignados a las clasificaciones anteriores: (Franganillo, 2008)

Genéricos o libres

EPUB: Electronic Publication es un formato libre desarrollado por el IDPF (International Digital Publishing Forum)⁴. EPUB es una actualización del antiguo formato llamado Open eBook (.opf). Un fichero EPUB consiste en un archivo ZIP que contiene a su vez 3 ficheros XML basados estándares de código abierto (*open source*):

- **Open Publication Structure (OPS):** Se trata de un documento XHTML (en el que se basa la web) que determina la estructura de la publicación. Además tiene enlazado el estilo a través de un subconjunto de CSS, llamado OPS Style Sheet, que se encuentra en el OCF.
- **Open Packaging Format (OPF):** Determina la estructura que tiene el propio contenedor .epub. Está basado en XML y lo forman dos archivos:
 - **Un .opf** que contiene todos los metadatos de la publicación, desde el título e idioma hasta donde se encuentran los ficheros de estilo y el texto que determina el contenido.
 - **Un .ncx** que contiene la tabla de contenido o los capítulos y donde se encuentran.
- **Open Container Format (OCF):** Se trata de un archivo comprimido en ZIP donde se encuentran los archivos que forman la publicación, texto, imágenes, hojas de estilo, todo lo que no sea lo anterior está aquí.

La anatomía de un archivo EPUB es realmente sencilla:

- XHTML básico para el contenido del libro.
- XML para crear el llamado *document manifest (documento manifiesto)*, la tabla de contenidos y la metainformación EPUB (cuya función es describir el autor, el título del libro, entre otros).
- Un subconjunto de archivos CSS para compaginarlo y darle forma (las llamadas hojas de estilo).
- Un archivo ZIP para contenerlos a todos.

Los archivos EPUB terminan con la extensión *.epub*. Hablar de un formato XML de código abierto significa que cumple unos estándares, que no está sujeto a los caprichos de ninguna empresa y sobre todo, que no

⁴IDPF son las siglas del International Digital Publishing Forum, una asociación creada para sentar las bases de la nueva industria del libro digital. El objetivo del IDPF es desarrollar un formato estándar para el libro digital, basado en estándares abiertos de la web.

tendrá ningún problema de perdurar. De este modo, los libros adquiridos en este formato pueden funcionar indistintamente en diferentes lectores, a diferencia de los libros bloqueados con DRM⁵ como por ejemplo los que ofrece Amazon en formato Kindle.

OEB: Open eBook es un formato estándar y libre. Viene patrocinado por el consorcio NIST (Instituto Nacional para Estándares y Tecnología de los Estados Unidos). En dicho consorcio se agrupan los principales proveedores de contenidos así como, las principales empresas de dispositivos y desarrolladores de programas y software para generar y distribuir ebook. El OEB no es más que un lenguaje de marcado perteneciente a la familia XML.

OPF: Paquetes de libros digitales de código abierto. Es un archivo de empaquetado y compresión ZIP más un archivo que sirve para declararlo. Dentro del paquete se define un subconjunto de XML denominado XHTML.

DJVU: es un formato libre y abierto que permite el almacenamiento de imágenes escaneadas en alta resolución. Incluye un compresor avanzado optimizado para imágenes de alta resolución en color y documentos de texto lo que le convierte en un formato muy interesante tanto para la lectura en pantalla como para la impresión o el almacenamiento. Es un formato bastante extendido en el mundo del cómic.

Los archivos individuales pueden contener una o más páginas. La ventaja de DJVU es que es posible tener una alta resolución de escaneo (300-400 ppp), suficiente tanto para la lectura en pantalla y la impresión, y almacenarla de manera muy eficiente.

PDF: Adobe Portable Document. Entre sus ventajas se puede citar su portabilidad y su estandarización ISO⁶. Es el formato más utilizado debido a su fácil uso en el enorme parque instalado de PCs, ordenadores portátiles y netbooks. Entre sus desventajas se puede citar que no es repaginable como por ejemplo, Mobipocket o el estándar EPUB.

PDF reader: Es un formato adaptado del PDF original basado en XML que sí permite etiquetado y repaginación. Actualmente está muy poco extendido porque el PDF original de impresión lo absorbe por completo, siendo un gran desconocido.

⁵ Gestión de derechos digitales: es un término genérico que se refiere a las tecnologías de control de acceso usado por editoriales y dueños de derechos de autor para limitar el uso de medios o dispositivos digitales.

⁶ Organización Internacional para la Estandarización

MOBI: Mobipocket es el formato nativo del eReader Kindle. Originalmente desarrollado por la empresa francesa Mobipocket que posteriormente fue comprada por Amazon. En los eBooks desprotegidos no hay diferencia entre los mobipockets que son para el Kindle y los que no, pudiéndose leer estos en el Kindle. En los ebooks protegidos hay un “Check” que al estar activado solo permite leer los eBooks activados para el Kindle.

CBR / CBZ: El nombre significa Comic Book Reader, pero el uso es para cualquier libro, cuando el contenido contiene básicamente imágenes. Es un contenedor comprimido para las imágenes. La R significa que es RAR, mientras que Z quiere decir que es Zip comprimido. Son formatos específicos para cómic principalmente. Son archivos empaquetados y comprimidos de imágenes (generalmente páginas completas) que permiten su visualización ordenada a partir del nombre del archivo.

Nativos o propietarios

AZW: Amazon Kindle (.azw) es el formato creado para dar soporte al lector de libros electrónicos comercializado por Amazon. Está basado en Mobipocket, con una pequeña diferencia en el esquema del número de serie (utiliza un asterisco en lugar de un signo de dólar). Tiene su propio formato DRM. La extensión en el nombre de fichero para los eBooks protegidos del Kindle es .azw en lugar de las tradicionales .prc o .mobi de los mobipockets.

PDB: Formato de Palm Digital Media, con un buen soporte por parte de Smartphone y PDAs, pues hay versiones del software de lectura para iPhone, PalmOS, Symbian, BlackBerry, Windows Mobile.

FB2: FictionBook es un formato XML para el almacenamiento de libros donde cada elemento del libro es descrito por etiquetas. El objetivo principal para el almacenamiento de libros en el formato FictionBook es su precisión de mantenimiento de la estructura del libro acompañado de la prestación de esfuerzo de conversión (incluyendo automático) de los archivos FictionBook a otros formatos populares: TXT, DOC, RTF, HTML, etc. Además de que, muchas aplicaciones de lectura permite leer el formato FictionBook sin convertir.

LRF: Este es el formato nativo de Sony. Se trata de un formato propietario, sin software de lectura conocido por dispositivos que no son de Sony.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

BBEB: Otro formato de Sony que muere por un bien mayor. Un formato propietario de libros electrónicos interactivos que han utilizado incluso sus últimos PRS-600 y 300. Tal y como anunciaron hace meses, este formato morirá para pasar todo su catálogo al formato abierto EPUB.

CHM: Microsoft HTML Help comprimido. El formato CHM es un formato propietario basado en HTML. Varias páginas y gráficos incrustados se distribuyen junto con los metadatos de propiedad como un solo archivo comprimido.

TR2 - TR3: El TomeRaider formato de libro es un formato propietario. Hay versiones de TomeRaider para Windows, Windows Mobile (también conocido como Pocket PC), Palm, Symbian, iPhone y más. Es un formato en desuso.

AEH: El aeh es un formato basado en XML formato propietario desarrollado por los franceses de difusión de la empresa Arghos. Archivos de AEH utilizan un DRM de propiedad y el método de encriptación y se pueden leer solo en el reproductor de Arghos.

DAISY: DTB es un XML basado en formato de libro electrónico interactivo creado por el consorcio internacional de las bibliotecas, DAISY, para las personas con discapacidad dando gran importancia a los audiolibros.

WOLF: Formato Wolf, generalmente tiene la extensión. Wol. Puede soportar DRM. Tiene una versión lite (versión gratuita o en algunos casos la versión más barata) y una versión de navegador para plataformas Windows.

Luego de haber estudiado las ventajas y limitantes que tienen los formatos EPUB y Amazon, grandes rivales que representan las dos opciones (libre y propietario), los autores de este trabajo seleccionan para desarrollar la propuesta solución el formato EPUB. Este garantiza la compatibilidad entre todos los sistemas que lo soporten, sin que ocurran efectos extraños. Utiliza la codificación Unicode, lo que garantiza la codificación de texto. Admite texto e imágenes, incluso vídeos que pueden incrustarse en cualquier lugar del documento. Utiliza un estándar abierto y sus especificaciones son públicas y se adapta al tamaño de pantalla, resolución y demás particularidades del lector que lo soporta, que en la actualidad son la mayoría.

1.6.1 Estándar para la descripción de contenidos

Analizados los bloques no estándares desarrollados para la plataforma de teleformación Moodle, se pudo conocer que el bloque C2SCORM utiliza el estándar de contenido LOM (del inglés *Learning Object Metadata*) para facilitar la edición de metadatos.

Learning Object Metadata:

IEEE LOM (del inglés *Learning Object Metadata*) es el estándar de metadatos para la descripción de objetos de aprendizaje (OA), elaborado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE, por sus siglas en inglés). Establece un esquema de datos conceptual que define la estructura de un registro de metadatos para un objeto de aprendizaje. Especifica la semántica y la sintáctica de un conjunto mínimo de metadatos necesario para completar adecuadamente, identificar, administrar, localizar y evaluar los OA. (Surós y otros, 2008)

Debido a su extensión, los metadatos de LOM se organizan en forma jerárquica, y para poder comprender su estructura y las condiciones de llenado debe ser estudiado previamente, a fin de tener consistencia y contar con registros apegados a lo que el estándar recomienda. Su propósito es ayudar a la reutilización de objetos de aprendizaje y facilitar su interaccionalidad, usualmente en el contexto de sistemas de aprendizaje on-line.

El estándar LOM agrupa los metadatos en nueve categorías (Díaz y otros, 2007):

1. General: Información que describe el objeto de aprendizaje como un todo.
2. Ciclo de vida: Historia y el estado presente del objeto de aprendizaje y de aquellos que han afectado a este objeto durante su evolución.
3. Meta-Metadatos: Información sobre los metadatos, no sobre el objeto de aprendizaje que se está describiendo.
4. Técnicos: Requisitos y características técnicas del objeto de aprendizaje.
5. Educativos: Condiciones del uso educativo del recurso.
6. Derechos: Condiciones de uso para la explotación del recurso.
7. Relación: Relación del recurso descrito con otros objeto de aprendizaje.

8. Anotación: Comentarios sobre el uso educativo del objeto de aprendizaje.
9. Clasificación: Descripción temática del recurso en algún sistema de clasificación.

La utilización de este esquema permite a los autores de objetos de aprendizaje especificar qué elementos componen una instancia de metadatos, con el propósito de facilitar la búsqueda, evaluación, adquisición y uso de objetos de aprendizaje por parte de los alumnos, instructores o sistemas automatizados, así como el intercambio de los mismos y su uso compartido. Se plantea que *“LOM se ha posicionado como un esquema de metadatos estable y con reconocimiento internacional, características que lo proyectan para ser implementado en aplicaciones de larga escala dentro del e-learning.”* (Guzmán, 2008)

Con el objetivo de agregar dentro de la propuesta de solución de esta investigación una funcionalidad que facilite la reutilización del contenido de un curso en otros entornos, se determina la utilización del estándar LOM. Se seleccionan las cinco categorías (1 a la 4 y la 6) que establece SCORM 1.2 más la categoría 5 por contemplar contenidos educativos.

1.6.2 Estándar para el empaquetamiento de contenidos

Atendiendo a las facilidades que ofrece el estándar de empaquetamiento de contenido IMS Content Packaging, analizadas en el bloque C2SCORM elaborado para la plataforma de teleformación Moodle, se determina su utilización en esta investigación.

IMS Content Packaging:

El objetivo de este estándar es definir especificaciones que hagan posible la interoperabilidad de aplicaciones y servicios de enseñanza distribuida. Relaciona varias especificaciones pues cada una de ellas está enfocada en una necesidad distinta del proceso de enseñanza-aprendizaje (Iglesias, 2009). El propósito de esta especificación es describir el modo en el que se debe empaquetar el contenido educativo para que pueda ser procesado por otro sistema LMS diferente.

Ofrece una forma de empaquetar (en un archivo comprimido tipo .zip) los contenidos educativos tales como cursos individuales, conjuntos de cursos, o cualquier tipo de recurso necesario en el proceso educativo (por ejemplo, evaluaciones o exámenes). Al empaquetar una serie de contenidos según el Content Packaging de IMS, se crea un documento fundamental llamado Manifiesto. Este documento es un fichero XML (Lenguaje de Marcado Extensible) en el que se describe la estructura de los contenidos

incluidos en el paquete, organiza los contenidos de un paquete, añadiendo información adicional en forma de metadatos (Iglesias, 2009).

1.7 Tecnologías para la implementación de la propuesta de solución

Las tecnologías que se utilizan en el desarrollo de bloques determinan la eficacia y dinamismo de los mismos. En el sitio oficial de la plataforma Moodle (<http://moodle.org/>) se plantea que las tecnologías a tener en cuenta para el desarrollo de contribuciones para este LMS son: XML, XHTML, PHP, CSS, JavaScript. Es por esto, que en el proyecto *Personalizaciones de Moodle* se determina la utilización de estas en la solución del problema identificado en la presente investigación.

1.7.1 Tecnologías del lado del cliente

Las tecnologías del lado del cliente están orientadas preferentemente, como su nombre indica, para ejecutarse en los puestos cliente, por ejemplo HTML y JavaScript, entre otros. Esto proporciona las capacidades del cliente que hacen posible la creación de aplicaciones dinámicas de Internet al aprovechar el poder de procesamiento local de las computadoras y los dispositivos. A continuación se mencionarán las tecnologías del lado del cliente a emplear.

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario (Álvarez, 2006). Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. Los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios. Entre las características de JavaScript que resaltan se encuentran (Pérez, 2008):

- Maneja objetos dentro de una página Web y sobre ese objeto se pueden definir diferentes eventos. Dichos objetos facilitan la programación de páginas interactivas, a la vez que se evita la posibilidad de ejecutar comandos que puedan ser peligrosos para la máquina del usuario, tales como formateo de unidades y modificación de archivos.
- Es dinámico, responde a eventos en tiempo real. Eventos como presionar un botón, pasar el puntero del mouse sobre un determinado texto o el simple hecho de cargar la página o caducar un

tiempo. Con esto se puede cambiar totalmente el aspecto de la página al gusto del usuario, evitándose tener en el servidor un página para cada gusto.

- JavaScript tiene la ventaja de ser incorporado en cualquier página web, puede ser ejecutado sin la necesidad de instalar otro programa para ser visualizado.

CSS Hojas de Estilo en Cascada

Es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, e incluso cómo va a ser pronunciada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre estilo y formato de sus documentos.

Este lenguaje se utiliza para dar estilo a documentos HTML y XML (y por extensión en XHTML), separando el contenido de la presentación (Pérez, 2008). Permite a los desarrolladores web controlar el estilo y el formato de múltiples páginas web al mismo tiempo. Cualquier cambio en el estilo marcado para un elemento en la CSS afectaría a todas las páginas vinculadas a este en las que aparezca ese elemento. Para la aplicación se utilizara CSS en su versión 2.

XHTML 1.0

El XHTML (*eXtensible Hypertext Markup Language*) o Lenguaje de Etiquetado Hipertextual Extensible es una reformulación del lenguaje HTML como aplicación XML que se recoge en la recomendación del World Wide Web Consortium (W3C). El lenguaje XHTML es una familia de módulos y tipos de documentos que reproduce, engloba y extiende HTML 4.0. Los tipos de documentos de la familia XHTML están basados en XML y diseñados fundamentalmente para trabajar en conjunto con aplicaciones de usuario basados en XML. En realidad, XHTML es HTML con sintaxis XML, esto es, XHTML es una aplicación XML que se puede leer con los navegadores normales. Dos elementos destacables son, por un lado, que todo el código debe ir en minúsculas y, por otro, que es obligatorio cerrar las etiquetas (Bravo, 2010).

Este lenguaje se ha extendido a todas las plataformas emergentes, es robusto y aconsejable para el diseño de páginas web. Surge ante los problemas de compatibilidad que tenían cuando se usaba un documento HTML en distintas plataformas. Su finalidad es que pueda ser usado como lenguaje de contenidos que sea a su vez conforme a XML. Es más estricto a nivel técnico, pero esto permite que posteriormente sea más fácil al hacer cambios o buscar errores.

Utilizar XHTML en lugar de HTML presenta las siguientes mejoras (Kiely, 2010):

- Los documentos XHTML son conformes a XML. Como tales, son fácilmente visualizados, editados y validados con herramientas XML estándar.
- Los documentos XHTML pueden escribirse para que funcionen igual o mejor que lo hacían antes, tanto en las aplicaciones de usuario conformes a HTML 4.0 como en las nuevas aplicaciones conformes a XHTML 1.0.
- Los documentos XHTML pueden usar aplicaciones (por ejemplo *scripts* y *applets*) que se basen ya sea en el Modelo del Objeto Documento de HTML o XML.
- A medida que la familia XHTML evolucione, los documentos conformes a XHTML 1.0 estarán más preparados para interactuar entre distintos entornos XHTML.

1.7.2 Tecnologías del lado del servidor

Esta tecnología proporciona un entorno rápido de creación de scripts y soporte para los estándares más importantes. Además de las aplicaciones tradicionales de bases de datos, las aplicaciones dinámicas de Internet prometen la integración de las comunicaciones bidireccionales y los datos en tiempo real en las aplicaciones, en este sentido, PHP se perfila como un ejemplo necesario del lado del servidor.

PHP 5.2.3

PHP es el acrónimo de "PHP: Hypertext Preprocessor", es decir, un "preprocesador del hipertexto" que se basa en una sintaxis parecida al C, al Java y al Perl, con unos añadidos más. Nació en 1994 como proyecto "personal" y la primera versión se utilizó públicamente en 1995 con el nombre "Personal Home Page". Como cada buen proyecto que llama la atención de los usuarios y de los programadores, el lenguaje se ha desarrollado como proyecto open-source hasta el punto que, en 1996, ya se estaba utilizando en 15.000 sitios web (PHP, 2010).

El PHP es un lenguaje de scripting server-side⁷. Se trata de un lenguaje "embedded"⁸ en las páginas que lo incluyen, por citar un ejemplo, el lenguaje JavaScript. La principal diferencia es que el PHP lo ejecuta en el servidor en lugar de ejecutarlo en el cliente directamente. Por lo tanto, no se necesitan compatibilidades

⁷Secuencias de comandos del lado del servidor

⁸Integrado

particulares o estándar definidos por otros (como el ejemplo más clásico del JavaScript). El mecanismo de realización de los scripts, es parecido al lenguaje ASP (Active Server Pages) (PHP, 2010). Este es el lenguaje que se utiliza en el desarrollo de contribuciones para la plataforma de teleformación Moodle.

El lenguaje de programación PHP posee un número importante de ventajas: (PHP, 2009)

- Es un lenguaje multiplataforma.
- Orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas con acceso a información almacenada en una base de datos.
- El código fuente escrito en PHP es invisible al navegador web y al cliente ya que es el servidor el que se encarga de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador. Esto hace que la programación en PHP sea segura y confiable.
- Capacidad de conexión con la mayoría de los motores de base de datos que se utilizan en la actualidad, destaca su conectividad con MySQL y PostgreSQL.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando módulos.
- Posee una amplia documentación en su sitio web oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.
- Es libre, por lo que se presenta como una alternativa de fácil acceso para todos.
- Permite aplicar técnicas de programación orientada a objetos.
- Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.
- No requiere definición de tipos de variables aunque sus variables se pueden evaluar también por el tipo que estén manejando en tiempo de ejecución.
- Tiene manejo de excepciones (desde PHP5).

XML 1.0

XML fue el lenguaje creado al amparo del World Wide Web Consortium (W3C), organismo que vela por el desarrollo de WWW partiendo de las amplias especificaciones de SGML⁹ (*Generalized Markup*

⁹ Estándar de Lenguaje de Marcado Generalizado. Consiste en un sistema para la organización y etiquetado de documentos

Language). Es un conjunto de reglas para definir etiquetas semánticas que nos organizan un documento en diferentes partes. Permite representar información estructurada en la web (en forma de documentos), de modo que pueda ser almacenada, transmitida, procesada, presentada e impresa por diferentes tipos de aplicaciones y dispositivos. Es un metalenguaje que define la sintaxis utilizada para especificar otros lenguajes de etiquetas estructurados. (Walsh, 2006)

Las características más importantes de XML son las siguientes:(Walsh, 2006)

- Permite la creación de etiquetas propias y permite asignar atributos a las etiquetas.
- En un documento XML la estructura y el diseño están completamente separados.
- Almacena en formato texto (no binario) lo cual hace que los documentos sean directamente entendibles. Es decir, los documentos tienen una estructura entendible tanto por los ordenadores como por las personas.
- Cada documento incluye metadatos¹⁰ sobre sí mismo, lo cual facilita la tarea de los motores de búsquedas en la web, ya que devolverán respuestas más adecuadas y precisas.
- Permite la exportabilidad a otros formatos de publicación de datos (HTML, PDF, texto enriquecido RTF, entre otros).
- Es un estándar abierto no sujeto a ningún tipo de licencia.
- Permite la internacionalización, es decir puede trabajar con cualquier conjunto de caracteres, entre ellos el juego de caracteres UNICODE (utf-8).
- Utiliza reglas de generación concretas y, por tanto, los documentos son fácilmente procesables.
- Permite compartir información entre sistemas o fuentes de datos heterogéneas, por ejemplo, páginas web, distintas bases de datos, entre otras.

1.8 Lenguaje Unificado de Modelación (UML)

El desarrollo del Unified Modeling Lenguaje (UML) es la consecuencia de la unión de los métodos de Booch (Metodología de Grady Booch) y la OMT (Object Modeling Techniques) para producir lo que

¹⁰Los metadatos son datos altamente estructurados que describen información, contenido, la calidad, la condición y otras características de los datos.

primero se conoció como Método Unificado. Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema de software con tecnología orientado a objetos.

Proporciona una forma estándar de escribir los planos de un sistema, cubriendo tanto los conceptos de los procesos del negocio y funciones del sistema, como las acciones concretas: las clases escritas en un lenguaje de programación específico, esquemas de bases de datos y componentes software reutilizables.

Es importante resaltar que UML es un "lenguaje" para especificar y no para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema de software, para detallar los artefactos en el sistema y para documentar y construir. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo. Se puede aplicar en una gran variedad de formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (tal como el Proceso Unificado Racional), pero no especifica en sí mismo qué metodología o proceso usar.

Incrementa la capacidad de lo que se puede hacer con otros métodos de análisis y diseño orientados a objetos. La herramienta UML soporta la diagramación de casos de uso, permite definir la visión estática con diagramas de clases y diagramas de objeto y la visión dinámica, tales como los diagramas de secuencia, de actividades, estados, colaboración y el despliegue de componentes que forman el sistema (Sánchez y Ferré, 2009). También estandariza el lenguaje de modelado. El desarrollo de esta aplicación se hará uso de UML en su versión 2.0.

1.8 Herramientas CASE

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering), Ingeniería de Software Asistida por Ordenador, son el conjunto de programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores para aumentar la calidad del software reduciendo el esfuerzo, el costo y el tiempo. Además de estructurar la documentación asociada a los artefactos generados, facilitan el desarrollo de software desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas. Es un sistema de software que intenta proporcionar ayuda automatizada a las actividades del proceso de software.

Visual Paradigm

Visual Paradigm para UML es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue. La herramienta UML CASE proporciona abundantes tutoriales de UML, demostraciones interactivas y proyectos UML (Sierra, 2008).

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El software de modelado UML ayuda a una más rápida construcción de aplicaciones de calidad, mejores y a un menor coste. Permite dibujar todos los tipos de diagramas de clase, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. Para la realización de esta aplicación informática se utilizará la versión 5.0 de Visual Paradigm.

Visual Paradigm se caracteriza fundamentalmente por: (Paradigm, 2008).

- Software libre.
- Disponibilidad en múltiples plataformas (Windows, Linux).
- Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que generan un software de mayor calidad.
- Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- Capacidades de ingeniería directa e inversa.
- Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- Disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad.
- Licencia: gratuita y comercial.
- Soporta aplicaciones Web.
- Varios idiomas.
- Generación de código para Java y exportación como HTML.
- Fácil de instalar y actualizar.
- Compatibilidad entre ediciones.

Esta herramienta permite aumentar la calidad del software, a través de la mejora de la productividad en el desarrollo y mantenimiento del software. Aumenta el conocimiento informático de una empresa ayudando así a la búsqueda de soluciones para los requisitos. También permite la reutilización del software, portabilidad y estandarización de la documentación, además del uso de las distintas metodologías propias de la ingeniería del software.

1.9 Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)

Un entorno de desarrollo integrado (en inglés *Integrated Development Environment*) es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación. Un IDE es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación, es decir, consiste en un editor de código, un compilador, un depurador y un constructor de interfaz gráfica.

Los IDEs pueden ser aplicaciones por sí solas o pueden ser parte de aplicaciones existentes. Puede dedicarse en exclusiva a un solo lenguaje de programación o bien, poder utilizarse para varios. En esta aplicación se hará uso del IDE NetBeans en su versión 6.9.

IDE NetBeans

El IDE NetBeans es una herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Es un IDE de código abierto escrito completamente en Java usando la plataforma NetBeans. Soporta el desarrollo de todos los tipos de aplicación Java (web, aplicaciones móviles).

Todas las funciones del IDE son provistas por módulos. Cada módulo provee una función bien definida, tales como el soporte de Java, edición, o soporte para el sistema de control de versiones. NetBeans contiene todos los módulos necesarios para el desarrollo de aplicaciones Java en una sola descarga, permitiéndole al usuario comenzar a trabajar inmediatamente (NetBeans, 20011)

Este IDE puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. NetBeans es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. Realiza un traceo de los valores tomados por las variables en todo el proceso de ejecución. Es posible colocar puntos de parada (breakpoints) en los scripts y realizar las acciones típicas de depuración. Por las características antes expuestas y por ser una herramienta que ofrece una amplia documentación y formación de recursos, se considera la herramienta ideal para llevar a cabo la implementación de la aplicación.

1.10 Herramienta Calibre

Calibre es un gestor y organizador de libros electrónicos interactivos libre, que permite la conversión de numerosos formatos de archivos para libros electrónicos interactivos. Su creador, Kovid Goyal, junto con el equipo de desarrolladores de Calibre promueven la difusión de formatos compatibles junto con

numerosos fabricantes de lectores de libros electrónicos. Es multiplataforma, siendo compatible con los tres principales sistemas operativos: GNU/Linux, Mac OS X y Microsoft Windows. (Goyal, 2009)

Este administrador gratuito de bibliotecas e-book es principalmente un programa de catalogación y ordenación de libros electrónicos interactivos, permite convertir a la mayoría de los grandes formatos permitidos por los lectores de e-book. Está diseñado en torno al concepto de libro lógico, por el que una única entrada de un archivo (en un formato determinado) en la base de datos de calibre se corresponde, o puede corresponder, con el mismo libro en una variedad de formatos distintos. La herramienta dispone de un visor de documentos y almacena los archivos e-book en una base de datos junto con los metadatos, fácilmente editables que describen cada libro. En este trabajo de diploma se usará la versión 0.8.52

1.11 Metodología de desarrollo de software

El proceso de desarrollo de software es difícil de controlar, surge entonces la necesidad de tener una metodología que garantice cumplir con los planes de producción del software y la satisfacción del cliente para que se puedan alcanzar los objetivos del proyecto. Entre las más reconocidas se encuentran el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), exponente de la metodología pesada.

Características de la metodología

RUP como metodología de desarrollo de software es un proceso bien definido, estructurado y adaptable a las características y necesidades de cada proyecto específico. Es un proceso iterativo e incremental que se encarga de dividir el trabajo en partes más pequeñas o en mini proyectos. Provee un enfoque disciplinado en la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su meta es asegurar la producción de software de muy alta calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de un calendario y presupuesto predecible.

Este proceso se divide en cuatro fases para el desarrollo de software:

1. Inicio: Se determina la visión del proyecto.
2. Elaboración: Se determina la arquitectura óptima.
3. Construcción: Se obtiene la capacidad operacional inicial.
4. Transición: Se obtiene la liberación del proyecto.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En la figura que se presenta a continuación se observa la distribución de disciplinas o flujos de trabajo de RUP por fases.

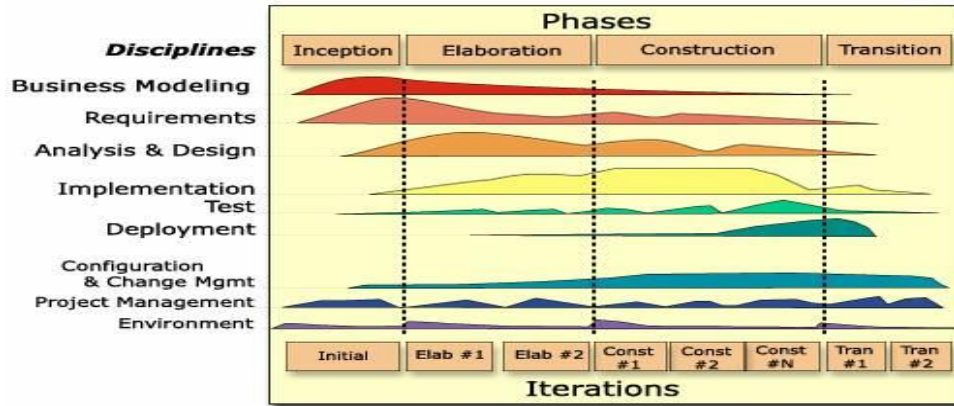


Figura 1 Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)

La metodología RUP brinda un proceso integrado que utiliza el estándar de notación UML (del inglés Unified Modeling Language) en la preparación de todos los planos del sistema, es uno de los procesos más generales de los existentes actualmente, pues está pensado para adaptarse a cualquier proyecto. Aplica varias de las mejores prácticas en el desarrollo moderno de software:

- Desarrollo de software iterativo.
- Administración de requerimientos.
- Arquitectura basada en componentes.
- Software de modelado visual.
- Verificación de la calidad del software.
- Control de cambios del software. (IBM, 2010)

Se decide utilizar RUP para el desarrollo de la herramienta, porque es la metodología establecida por el proyecto *Personalizaciones de Moodle*. Además, se persigue lograr un sistema con la robustez necesaria, independientemente del tiempo disponible y el tamaño del equipo de desarrollo.

Esta metodología posibilita trabajar con precisión y calidad, perfeccionado el software en cualquier momento del desarrollo. La documentación que propone contribuirá a lograr un mejor entendimiento del sistema por parte del equipo de desarrollo, y servirá de referencia para posteriores trabajos sobre Moodle.

Conclusiones parciales

La tecnología m-learning utiliza los libros electrónicos interactivos para facilitar la visualización de contenidos educativos. Dentro de las contribuciones que se le han realizado a la plataforma de teleformación Moodle no se incluye una funcionalidad que posibilite la exportación de los contenidos de los cursos a un formato de libro electrónico interactivo. Entre los formatos que más se utilizan para facilitar la lectura de libros electrónicos interactivos desde cualquier dispositivo se encuentra el EPUB, el cual garantiza que pueda ser leído en múltiples plataformas. Desde el punto de vista tecnológico los desarrolladores del proyecto *Personalizaciones de Moodle* determinan utilizar las siguientes tecnologías: PHP, CSS, XHTML, XML y JavaScript. Atendiendo a las características de la plataforma de teleformación Moodle, el personal del proyecto *Personalizaciones de Moodle* determina utilizar la metodología de desarrollo de software RUP porque aplica las mejores prácticas en el desarrollo moderno de software y la herramienta de modelado Visual Paradigm porque está bajo la licencia de software libre sobre la cual se desarrollará la propuesta de solución de la presente investigación. Como visor de libro electrónico interactivo se usará la herramienta Calibre, la cual es libre y multiplataforma.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE CTEBOOK

Introducción

La plataforma de teleformación Moodle favorece una alta disponibilidad para satisfacer las necesidades de miles de estudiantes, administradores, creadores de contenidos y profesores simultáneamente. Su utilización, en disímiles espacios y con diferentes objetivos, genera constantemente nuevas ideas por parte de los usuarios; siendo una de ellas la creación de un bloque que exporte los cursos a formato de libro electrónico interactivo desde la propia plataforma. Para ello, es preciso identificar las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen; lo cual garantiza conocer qué es lo que el sistema debe hacer. Es indispensable además, describir con precisión lo que se va a implementar.

2.1 Propuesta del sistema

Para dar solución al problema planteado se determina el desarrollo de un bloque no estándar para la plataforma de teleformación Moodle v1.9.x, el cual permitirá exportar el contenido de los cursos de la plataforma a un formato de libro electrónico interactivo (.epub) y se nombrará CTEBOOK (Course to Electronic Book). El usuario accederá al bloque desde la página principal de la plataforma o desde el propio curso que desee exportar. Luego seleccionará las actividades y recursos que desee incluir del curso elegido. Posteriormente, modificará o visualizará los metadatos de las actividades o recursos seleccionados. Terminado el proceso de exportación descargará el paquete generado si así lo determina. Si el usuario posee permisos de administración podrá además, configurar, instalar y desinstalar el bloque.

2.2 Modelo de Dominio

En el estudio realizado del problema planteado no fue posible identificar procesos del negocio, pues está altamente centrado en tecnologías informáticas, haciéndose difícil determinar los elementos más importantes que intervienen, así como el establecimiento de las reglas de funcionamiento. Por estas razones es que se propone realizar un modelo conceptual o modelo de dominio. Este modelo permitirá mostrar de manera visual los principales conceptos que se manejan, ayudando a los usuarios, desarrolladores e interesados; a utilizar un vocabulario común para poder entender el contexto en que se desarrolla el sistema. Este modelo podrá ser tomado como el punto de partida para el diseño del sistema. Además contribuirá a identificar personas, eventos, transacciones y objetos involucrados en el sistema. En la siguiente figura se visualiza el Modelo de Dominio de la propuesta de solución.

Curso: Conjunto de módulos contemplados en la estructura modular de la plataforma de teleformación Moodle y documentos requeridos para la planificación y organización de una asignatura.

Actividades: Conjunto de acciones diseñadas con el uso de herramientas informáticas de comunicación como: foros, talleres, cuestionarios, chat, wiki, glosario y lecciones que conforman un curso dentro de la plataforma de teleformación Moodle.

Recursos: Conjunto de fuentes tecnológicas, seleccionadas por su valor académico para ser estudiadas en el transcurso de la impartición de las temáticas de una asignatura.

Bloque CTEBOOK: Extensión para la plataforma de teleformación Moodle que permitirá exportar el contenido de un curso a un formato de libro electrónico interactivo.

Paquete EPUB: Conjunto de ficheros (empaquetados) que componen el formato de libro electrónico interactivo EPUB.

2.3 Especificación de requisitos

En la especificación de requisitos se define qué es lo que el sistema debe hacer, qué características debe cumplir y como debe visualizarse. Para ello, se identifican las funcionalidades requeridas y las restricciones que se imponen. Los requisitos pueden ser de dos tipos, funcionales y no funcionales.

2.3.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales (RF) indican el comportamiento del sistema.

RF-1: Exportar cursos: El sistema permite exportar los cursos de la plataforma de teleformación Moodle, que posean un formato por semanas o por temas.

RF-1.1: Verificar solicitud del usuario: El sistema debe recopilar toda la información necesaria para exportar un curso personalizado por el usuario. Al recibir la solicitud de exportar un curso, debe verificar a partir de qué contexto se está haciendo la solicitud, ya sea desde la página principal o desde el propio curso a exportar.

RF-1.2: Mostrar actividades y recursos del curso a exportar: El sistema debe permitir al usuario escoger las actividades y recursos que desea exportar dentro del curso seleccionado, haciendo la selección por secciones o por módulos.

RF-1.3: Visualizar las actividades y recursos: El sistema debe ser capaz mostrar una vista previa de cada actividad o cada recurso seleccionado.

RF-1.4: Crear los archivos del formato EPUB: El sistema debe crear los archivos HTML, hojas de estilo, los metadatos y todos los archivos del documento (manifiesto).

RF-1.5: Convertir a formato EPUB: Una vez creados todos los archivos del EPUB, el sistema procede a crear el empaquetado (archivo EPUB).

RF-1.6: Descargar paquete EPUB: El sistema debe permitir descargar la publicación EPUB en una dirección determinada.

RF-1.7: Exportar otro curso: El sistema debe brindar al usuario la opción de exportar otro curso si lo desea.

RF-1.8: Continuar en la plataforma: El sistema debe brindar al usuario la opción de continuar en la plataforma.

RF-2: Configurar bloque: El sistema debe permitir que el usuario configure el bloque CTEBOOK. Si la configuración aún no ha sido personalizada por el usuario, el programa o sistema cargará la configuración por defecto (predeterminada). Una configuración predeterminada es aquella que no se ha redefinido, generalmente es la más recomendada. A continuación se muestran las configuraciones con que contará el bloque a desarrollar.

RF-2.1: Configurar proceso de exportación para las actividades y secciones: El sistema debe permitir al usuario elegir si las secciones que no tengan actividades disponibles para exportar, así como, las secciones y actividades ocultas, entren en el proceso de exportación.

RF-2.2: Configurar proceso de exportación para los Foros: El sistema debe permitir al usuario decidir si se van a exportar las discusiones de los foros, las imágenes de los usuarios en los post y los ficheros adjuntos de los mensajes.

RF-2.3: Configurar proceso de exportación para los Glosarios: El sistema debe permitir al usuario decidir si se van a exportar los alias y ficheros adjuntos en las entradas del glosario, así como, las calificaciones de las entradas del glosario.

RF-2.4: Configurar proceso de exportación para las Wiki: El sistema debe permitir al usuario decidir si se van a exportar las entradas de las Wiki, los datos de usuario en cada entrada, incluyendo su foto.

RF-3: Instalar bloque: El sistema debe permitir instalar el bloque CTEBOOK.

RF-4: Desinstalar bloque: El sistema debe permitir desinstalar el bloque CTEBOOK.

R-5: Modificar metadatos de las actividades y recursos: El sistema debe permitir al usuario la modificación de los metadatos generados.

2.3.2 Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales (RNF) son restricciones de los servicios, cualidades o propiedades que el producto debe tener. Son importantes para que clientes y usuarios puedan valorar las características no funcionales del producto, como cuán usable, seguro, conveniente o disponible puedan ser estos. A continuación se enuncia los requisitos no funcionales del bloque CTEBOOK:

RNF1: Apariencia o interfaz externa:

- No debe usarse tecnología de frames (marcos), pues algunos navegadores no los soportan, otra de las razones es que los frames quitan espacio en la pantalla, este problema se hace más patente en definiciones de pantalla pequeña o dispositivos móviles.
- La interfaz debe ser agradable e intuitiva para conseguir la confianza de los usuarios en la utilización del sistema.
- Cada página no debe exceder 100kb en las imágenes.
- Se debe tener en cuenta algunos elementos de diseño como gráficos de encabezamiento, estilos y formatos de texto establecidos para no afectar el diseño de Moodle.

RNF2: Confiabilidad:

- Validar la captación de datos para evitar entradas inadecuadas.

RNF3: Rendimiento:

- Para un funcionamiento óptimo de la aplicación se seguirán las diferentes técnicas de elaboración en la Web, que facilitan el rápido acceso a sus páginas.

- La herramienta propuesta debe ser rápida y el tiempo de respuesta el mínimo posible, de acuerdo con la rapidez con que el usuario requiere la respuesta a su acción.

RNF4: Mantenibilidad:

- Utilizar estándares para el desarrollo de aplicaciones Web (XHTML 1.0, CSS 2.0 y XML 1.0).

RNF5: Portabilidad:

- Al sistema se debe acceder desde cualquier sistema operativo.
- Al sistema se debe acceder desde cualquier plataforma (Navegador).

RNF6: Seguridad y privacidad:

- Interactúan con él (necesidad de autenticación doble ante acciones muy delicadas).
- El sistema tiene que garantizar que la información sea vista únicamente por quien tiene derecho a verla.
- El sistema debe garantizar que datos sensibles no viajen en texto plano por la red.
- La información manejada por el sistema será objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados inconsistentes, de la misma forma será considerada igual a la fuente o autoridad de los datos.

RNF7: Legales:

- La plataforma escogida para el desarrollo de la aplicación está basada en la licencia GNU-GPL v3.0.

RNF8: Ayuda y documentación en línea:

- Concebir un sistema de ayuda que en todo momento le permita al usuario orientarse respecto a las opciones que le brinda el sistema, utilizando textos explicativos que describan la acción que se está realizando y también la ayuda por tópicos.
- El cliente podrá contar también con la ayuda de un Manual de usuario.

RNF9: Software:

- El bloque se elaborará para la versión 1.9.13 de Moodle.
- El sistema se implementará con tecnología PHP 5.2.3 utilizando como entorno de desarrollo al IDE NetBeans 6.9.

RNF10: Interfaces de hardware:

PC Servidor

- Microprocesador 2.0 GHz.
- 1GB de memoria RAM.
- Espacio disponible en disco: 4 GB.

PC Cliente

- Microprocesador 200 MHz.
- 128 MB de memoria RAM.

2.4 Modelo de Casos de Uso del Sistema

El modelo de casos de uso describe la funcionalidad propuesta del nuevo sistema. Este modelo está formado por actores y casos de uso del sistema. Un caso de uso se define como, “*secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo, y que producen un resultado observable de valor para un actor concreto*” (Jacobson y otros, 2000). Por su parte, un actor representa a personas, otros sistemas o hardware externo que interactúa.

2.4.1 Actores del Sistema

Actor	Descripción
Exportador	Usuario con los privilegios necesarios para exportar un curso a formato de libro electrónico interactivo (EPUB).
Administrador	Usuario con todos los permisos para exportar un curso en formato de libro electrónico interactivo (EPUB). También tiene los permisos para configurar, instalar y desinstalar el bloque de exportación.

Tabla 1: Descripción de actores del sistema

2.4.2 Diagrama de Casos de Uso del Sistema

El diagrama de casos de uso del sistema que aparece a continuación muestra los casos de usos y actores definidos en el sistema, con una asociación entre cada par actor/caso de uso que interactúan.

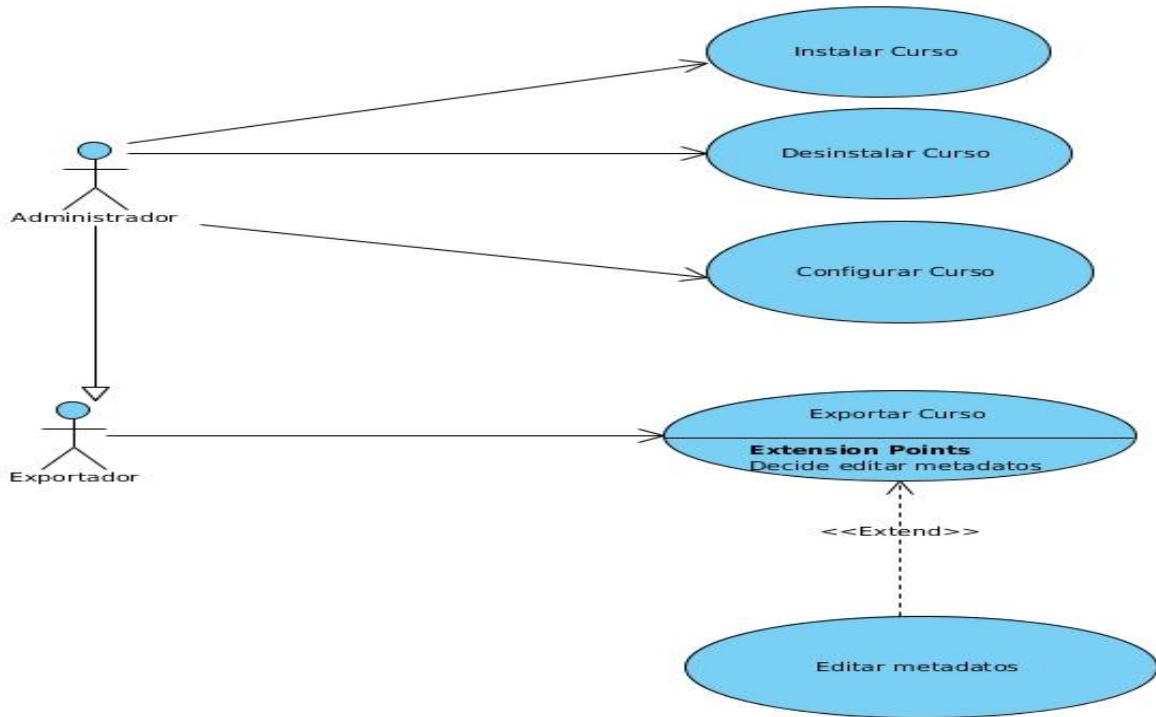


Figura 3: Diagrama de caso de uso del sistema

2.4.2 Descripción textual de Casos de Usos del Sistema

A continuación se muestran las Descripciones textuales de los Casos de Usos (DCU) más significativos. En la misma se documenta el propósito general del Caso de Usos (CU), el actor que le da inicio al mismo, así como las precondiciones y poscondiciones para su funcionamiento. El resto de las DCU se encuentran en los anexos. (Ver Anexos 1 al 3)

Descripción del Caso de Uso Exportar Curso

Nombre del CU	Exportar Curso
Actor	Exportador(Inicia)
Propósito	Exportar un curso a formato de libro electrónico interactivo (EPUB).
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Exportador solicita exportar un curso en la

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE CTEBOOK

	plataforma de teleformación Moodle, posteriormente escoge las preferencias para iniciar el proceso de exportación hasta la generación del paquete en formato EPUB. Finaliza el caso de uso.
Referencias	R-1
Precondiciones	<p>Deben existir cursos en la plataforma de teleformación Moodle.</p> <p>El Exportador debe haberse autenticado previamente.</p> <p>El Exportador puede comenzar el proceso de exportación de un curso mediante dos vías, desde la página de inicio de la plataforma o encontrándose dentro del curso que desea exportar.</p> <p>En el flujo normal de eventos se explicará el comienzo del proceso de exportación desde el propio curso; es la vía más común para exportar los cursos.</p>
Prioridad:	Alta
Flujo Normal de Eventos	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
1. Selecciona la opción <i>Desde este curso</i> .	<p>2. Muestra las actividades y recursos que contiene el curso marcados por defecto. Permite desmarcar aquellos que no se deseen exportar.</p> <p>Brinda la posibilidad de organizar el contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por secciones o, • Por módulos <p>Además, el sistema ofrece las opciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Continuar • Cancelar
3. Marca todas las actividades y recursos por secciones o por módulos que desea exportar y selecciona la opción <i>Continuar</i> .	<p>4. Almacena el contenido seleccionado en un paquete.</p> <p>Brinda la posibilidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Editar metadatos (Ver CU Editar Metadatos) • Vista previa. • Continuar • Cancelar
5. Selecciona la opción de	6. Muestra el proceso de exportación del contenido del curso

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE CTEBOOK

<i>Continuar.</i>	seleccionado y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Continuar • Descargar
7. Selecciona la opción <i>Descargar</i> .	8. Muestra una interfaz donde te permite guardar el paquete en una ruta determinada. Brinda la posibilidad de: <ul style="list-style-type: none"> • Aceptar • Cancelar
9. Selecciona la opción <i>Aceptar</i> .	10. Almacenar el paquete en la ruta definida. Termina el CU.
Flujo Alterno	
2.a Selecciona la opción <i>Cancelar</i>	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	2. a.1 Regresa al paso 1 del flujo normal de eventos. Termina el CU.
4.a Selecciona la opción <i>Vista previa</i>	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	4. a.1 Muestra el contenido del recurso o la actividad seleccionada. Termina el CU.
4.b Selecciona la opción <i>Cancelar</i>	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	4. b.1 Regresa al paso 1 del flujo normal de eventos. Termina el CU.
4.a Selecciona la opción <i>Continuar</i>	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	4. a.1 Regresa al paso 1 del flujo normal de eventos. Termina el CU.
8.a Selecciona la opción <i>Cancelar</i>	
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema
	8. a.1 Regresa al paso 8 del flujo normal de eventos. Termina el CU.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE CTEBOOK

Poscondiciones	El curso fue exportado correctamente a un formato de libro electrónico interactivo.
-----------------------	---

Tabla 2. Descripción del Caso de Uso Exportar Curso

Descripción del Caso de Uso Editar Metadatos

Nombre del CU	Editar Metadatos (extendido)	
Actor	Exportador	
Propósito	Permite editar los metadatos de una actividad o recurso determinado.	
Resumen	El caso de uso inicia cuando el Exportador decide editar los metadatos de una actividad o recurso determinado. El sistema muestra los metadatos del recurso o la actividad. El Exportador realiza los cambios necesarios y guarda los metadatos editados en el sistema, finalizando así el caso de uso.	
Referencias	Debe haberse iniciado el CU Exportar Curso.	
Precondiciones	R-5	
Prioridad:	Alta	
Flujo Normal de Eventos		
Acciones del Actor	Respuesta del Sistema	
1. Selecciona la opción <i>Editar metadatos</i> de una actividad o recurso.	2. Muestra los metadatos que pueden ser editados de una actividad o recurso determinado: <ul style="list-style-type: none"> • General • Meta-metadata • Technical • Educational • Life_Cycle • Rights Permite: <ul style="list-style-type: none"> • Continuar 	
3. Modifica los metadatos y selecciona la opción: <i>Continuar</i> .	4. Almacenar los datos y retorna al paso 1 del flujo normal de eventos. Termina el CU.	
Poscondiciones	Los metadatos fueron editados correctamente.	

Tabla 3. Descripción del Caso de Uso Editar Metadatos

2.4 Modelo de Análisis

Descrito por el lenguaje del desarrollador, el análisis es una vista interna del sistema, estructurado por clases y paquetes estereotipados. Es utilizado fundamentalmente por los desarrolladores para comprender cómo debería ser diseñado e implementado el sistema. Sirve como una primera aproximación del diseño y su objetivo es comprender perfectamente los requisitos del software.

Diagrama de clases del análisis

Un Diagrama de Clases del Análisis (DCA) es un artefacto en el que se representan los conceptos en un dominio del problema. Las clases del análisis se centran en los requisitos funcionales y son evidentes en el dominio del problema porque representan conceptos y relaciones del dominio.

La metodología RUP propone clasificar las clases del análisis en interfaz, control y entidad. A continuación se muestran los DCA de los CU más significativos. El resto de los diagramas se pueden ver en los anexos. (Ver Anexos 4 al 6)

Diagrama de clase del análisis del CU Exportar Curso

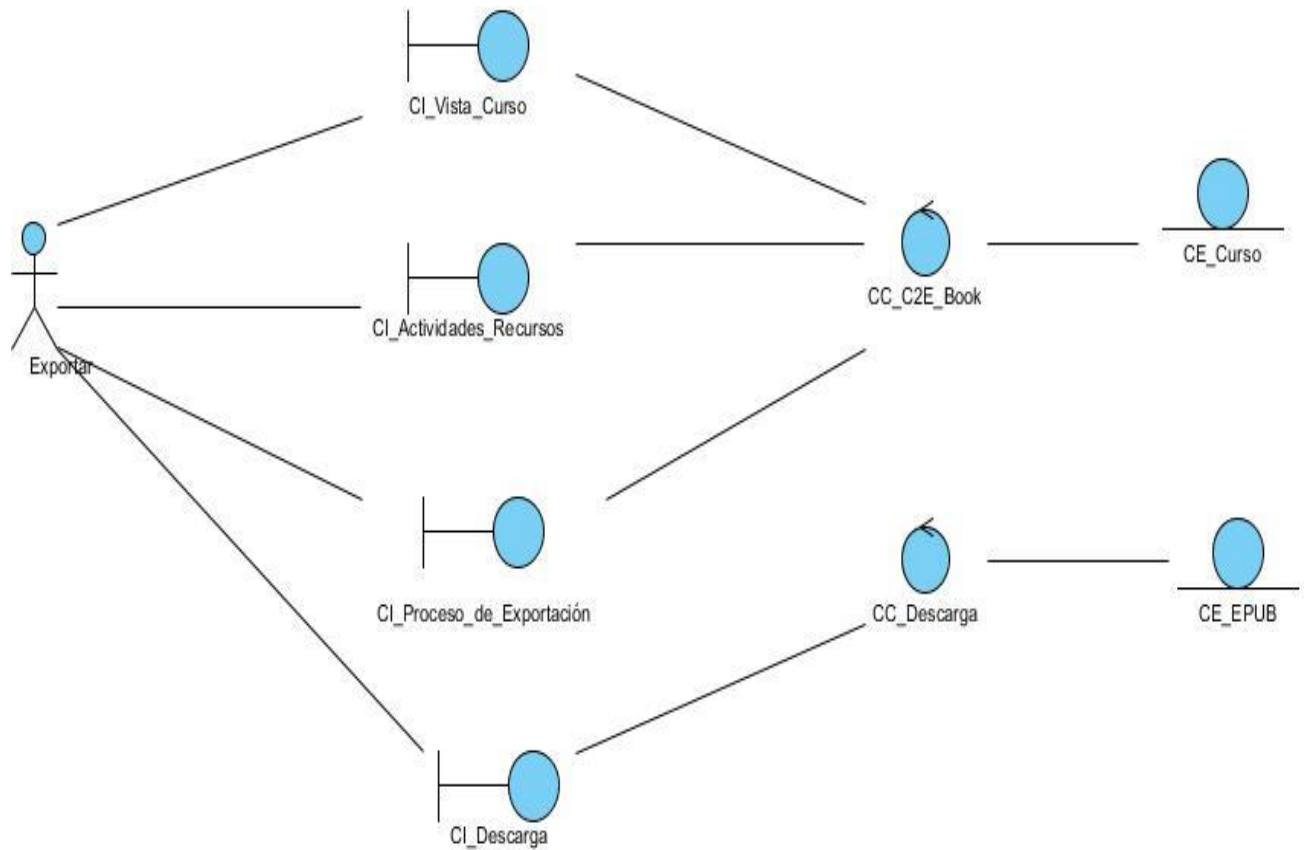


Figura 4 Diagrama de clase del análisis del CU Exportar Curso

Diagrama de clase del análisis del CU Editar Metadatos

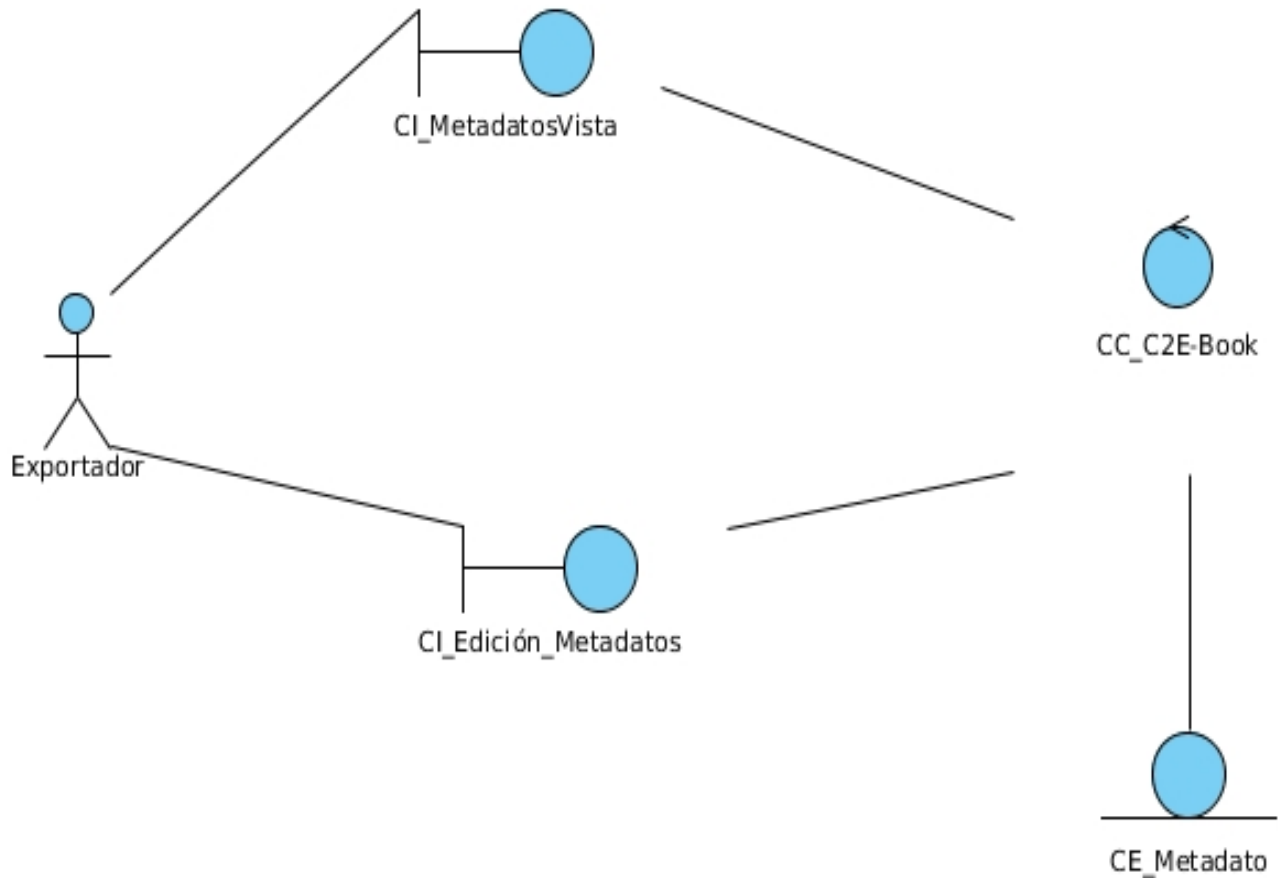


Figura 5 Diagrama de clase del análisis del CU Editar Metadatos

2.5 Diagramas de Interacción

En el análisis, las interacciones entre objetos se pueden representar a través de diagramas de secuencia o de colaboración. Para la solución que se propone, se emplean diagramas de colaboración, pues el objetivo fundamental es identificar requisitos y responsabilidades sobre los objetos, y no identificar secuencias de interacción detalladas y ordenadas cronológicamente, para lo cual serían más factibles los diagramas de secuencia.

A continuación se muestran los diagramas de colaboración realizado a los CU más significativos. El resto lo pueden encontrar en los anexos. (Ver Anexos 7 al 9)

Diagrama de Colaboración del CU Exportar Curso

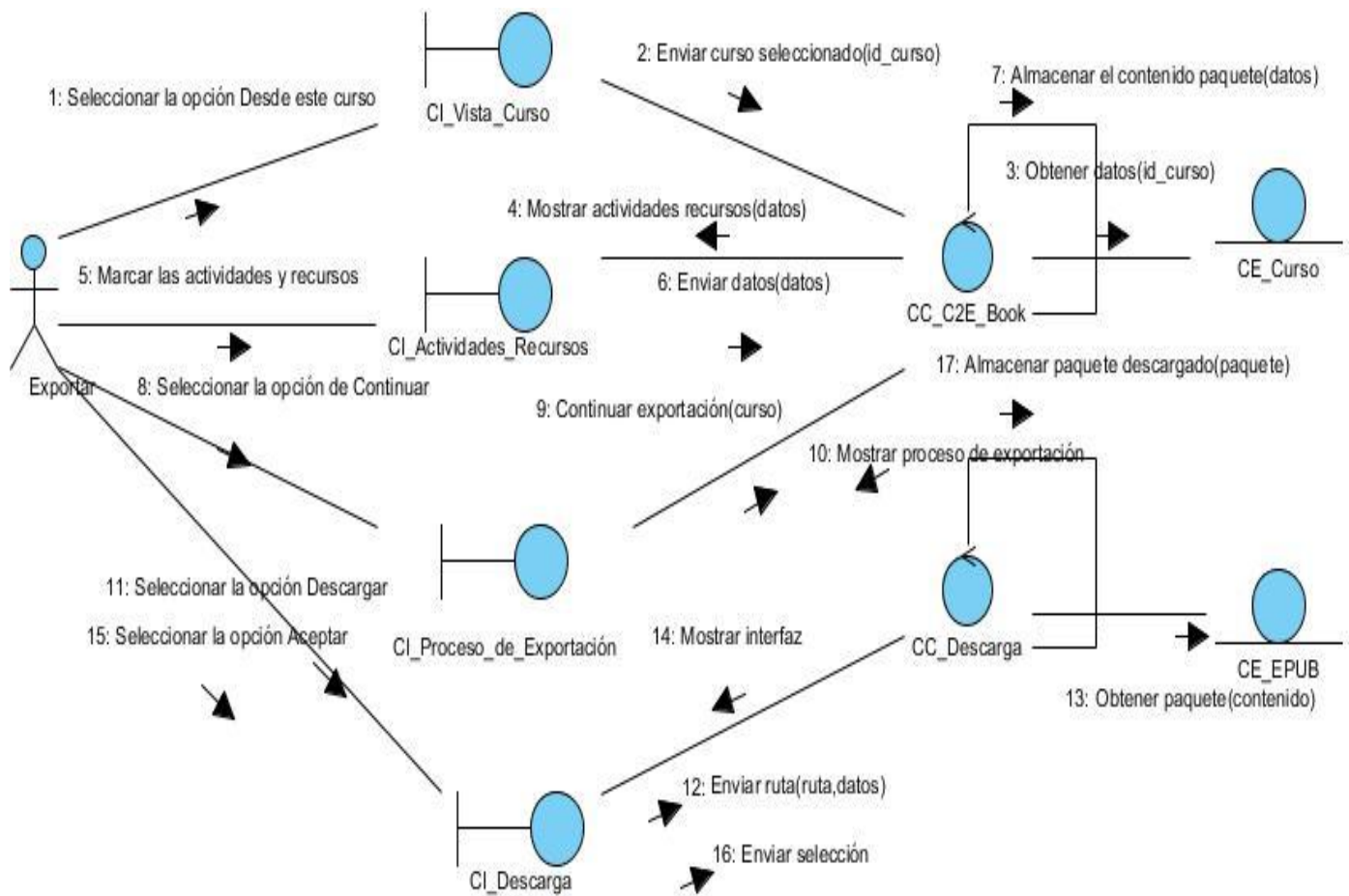


Figura 6 Diagrama de Colaboración del CU Exportar Curso

Diagrama de Colaboración del CU Editar Metadatos

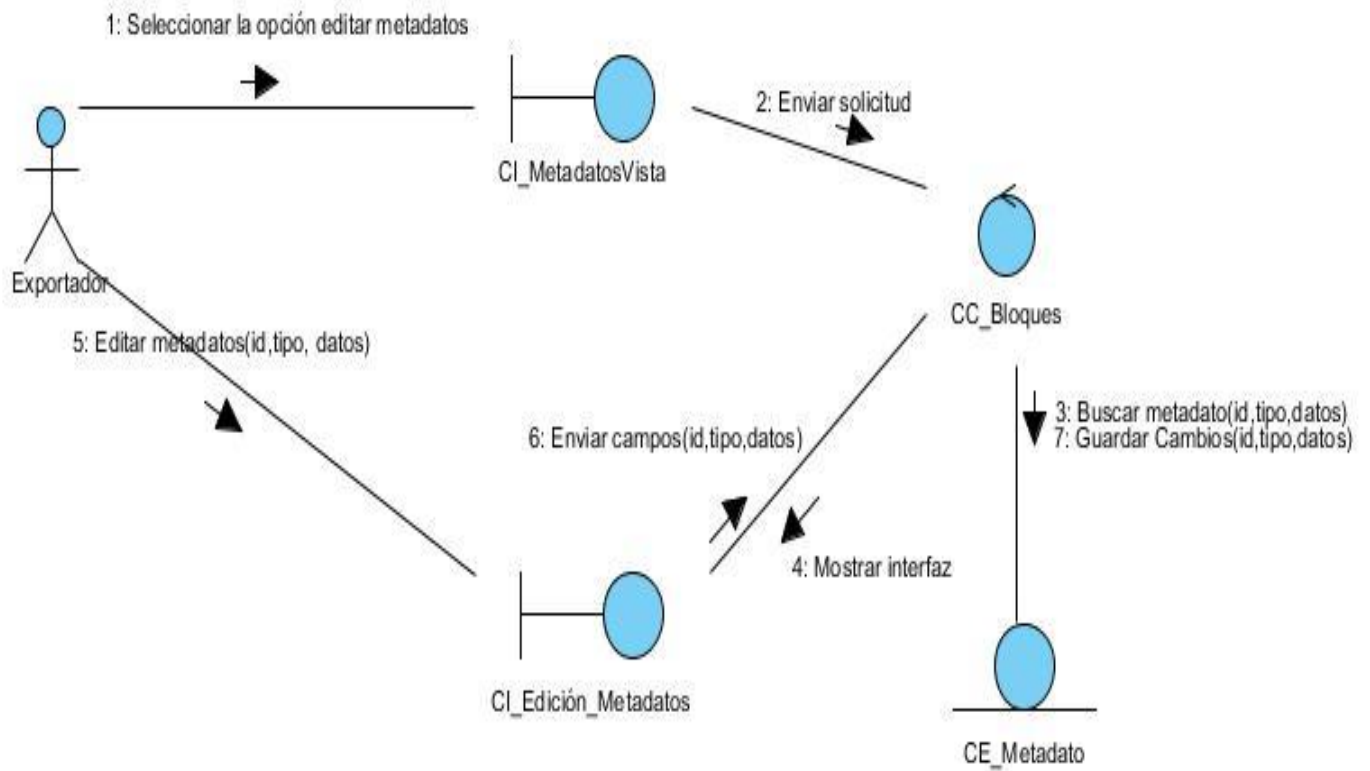


Figura 7 Diagrama de Colaboración del CU Editar Metadatos

2.6 Modelo de Diseño

Es un modelo de objetos que describe la realización física de los casos de uso centrándose, en cómo los requisitos funcionales y no funcionales, junto con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación, tienen impacto en el sistema a considerar. Por lo tanto, mientras el modelo de análisis sirve como una aproximación del modelo de diseño, el modelo de diseño funciona como esquema para la implementación. (Jacobson y otros, 2010)

2.6.1 Diagramas de clases del diseño

Los diagramas de clases se utilizan para modelar la vista de diseño estática de un sistema. Principalmente, esto incluye modelar el vocabulario del sistema, modelar las colaboraciones o modelar esquemas. Los diagramas de clases también son la base para un par de diagramas relacionados: los diagramas de componentes y los diagramas de despliegue.

A continuación se muestran los Diagramas de Clases del Diseño (DCD) de los CU más significativos, el resto se puede encontrar en los anexos. (Ver Anexos 10 al 12)

Diagrama de Clase del Diseño del CU Exportar Curso

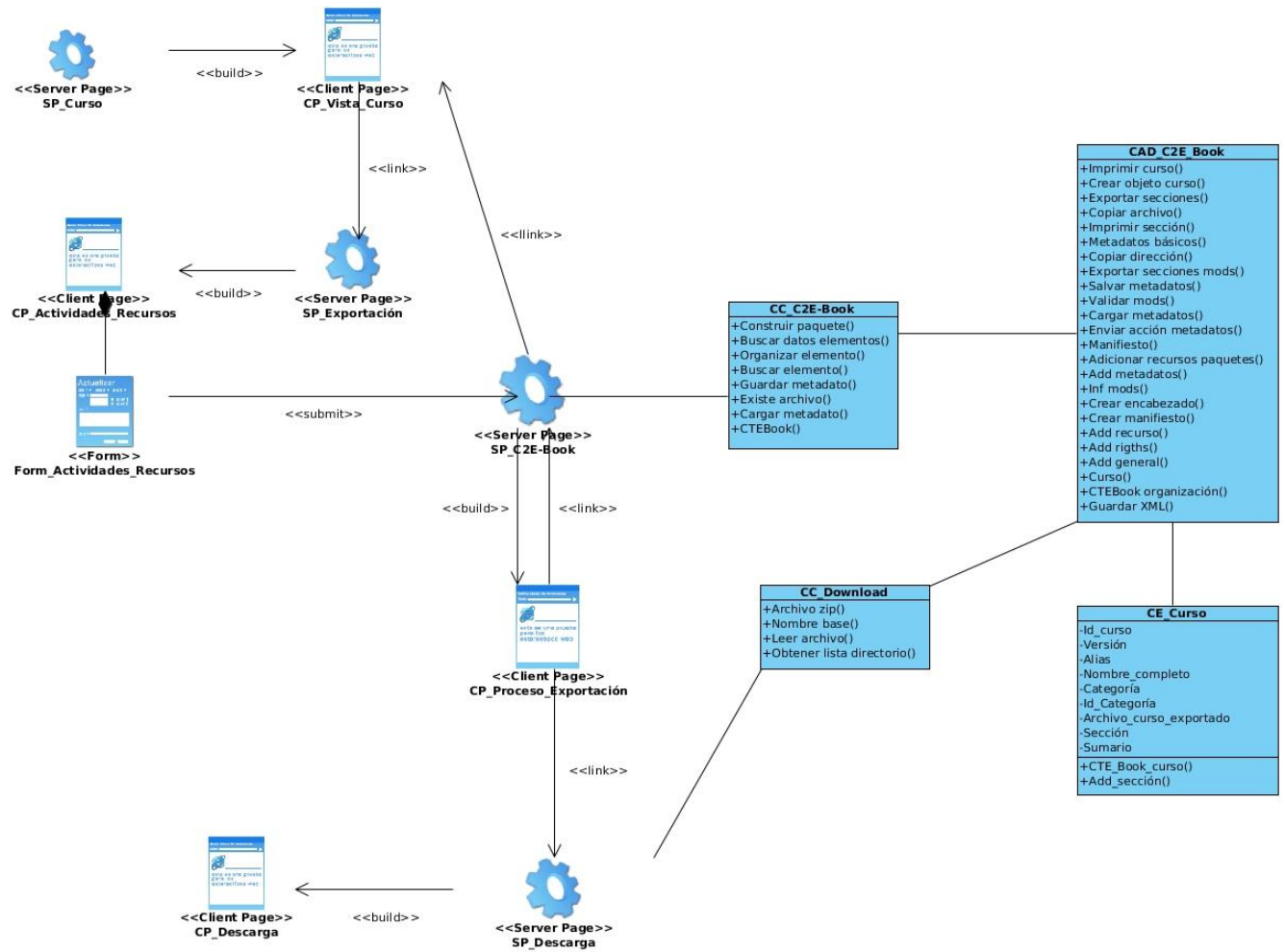


Figura 8 Diagrama de Clase del Diseño del CU Exportar Curso

Diagrama de clase del diseño CU Editar Metadatos

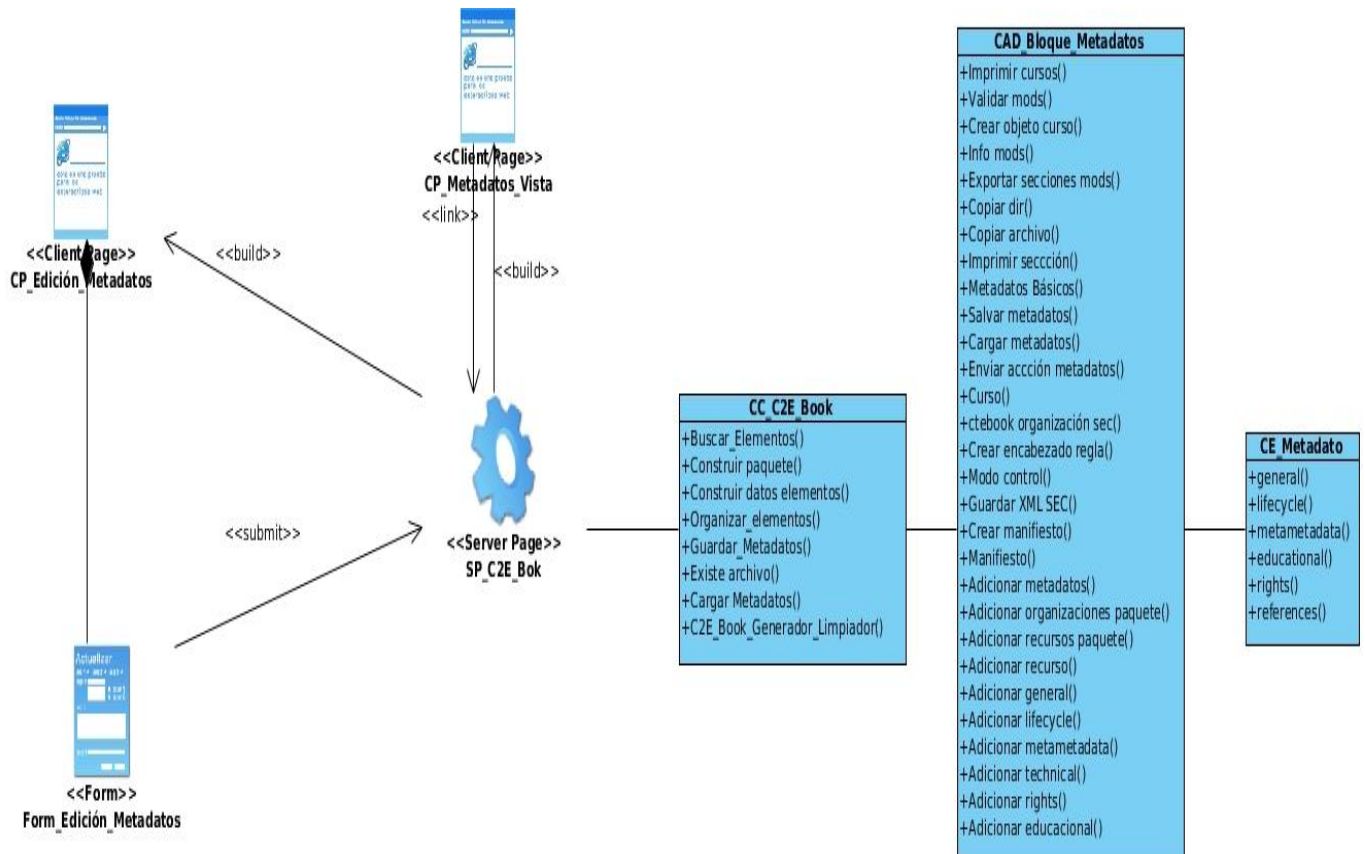


Figura 9: Diagrama de clase del diseño CU Editar Metadatos

2.7 Modelo de datos

Para el desarrollo del bloque propuesto se va a trabajar con la base de datos definida en Moodle 1.9.13. Una vez instalado, esta versión de Moodle, utiliza una base de datos con 198 tablas. Cada tabla tiene un campo numérico autoincremental (id), como clave primaria.

Todo módulo (Libro, Tarea, Foro, Chat, Consulta, Etiqueta, Encuesta, Taller, Cuestionario, Recurso, Glosario, Wiki, Lecciones) tiene una tabla principal, con su mismo nombre, que contiene sus instancias y donde se encuentran: su identificador, el identificador del curso al que la instancia pertenece (course), el nombre completo de la instancia (name) y otros datos importantes para el funcionamiento de la plataforma. El resto de las tablas asociadas con un módulo que contienen información sobre 'componentes', son llamadas con el nombre del módulo al que pertenecen y el de los componentes (mdl_modulo_componentes). Los nombres de los campos son sencillos y cortos, siguiendo las mismas reglas que los nombres de las variables.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BLOQUE CTEBOOK

Las tablas asociadas con un bloque estructuran su nombre de la siguiente manera mdl_block_nombrebloque_añadido. La mayoría de las tablas tienen un campo timemodified, que será actualizado con la fecha actual obtenida con la función time () de PHP.

El Modelo de Datos permite la descripción de los elementos que intervienen en un problema dado y la forma en que se relacionan entre sí. A continuación se muestra el modelo de datos generado a partir de las principales tablas a utilizar por el bloque.

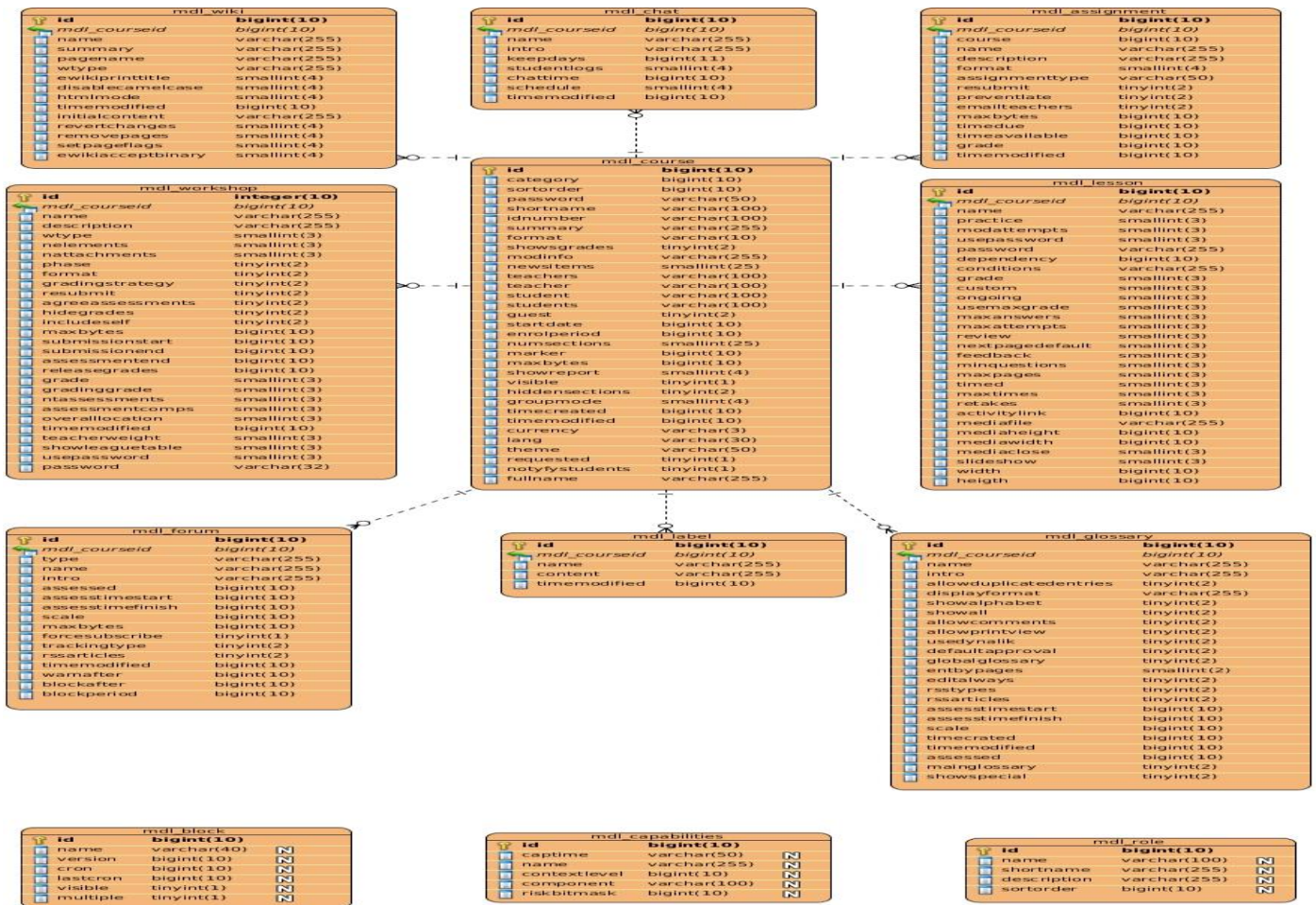


Figura 10: Modelo de datos

En las tablas se describen cada uno de los atributos de las entidades utilizadas en el desarrollo del bloque, las mismas se encuentran documentadas en los anexos. (Ver Anexos 13 al 24)

Conclusiones parciales

En este capítulo se identificaron y describieron los principales conceptos del entorno donde se usará el software, se realizó el modelamiento del dominio y se especificaron los requerimientos funcionales y no funcionales que debe cumplir el bloque a desarrollar. A partir de la identificación de los requisitos funcionales que debe cumplir el software se determinaron los casos de uso del sistema a desarrollar, los cuales fueron descritos textualmente y representados por medio de diagramas para su mejor comprensión. Además, se realizaron los diagramas de análisis y diseño para describir el funcionamiento del sistema. Los diagramas de interacción y de diseño web constituirán el punto de partida para la implementación del sistema en cuestión.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DEL BLOQUE CTEBOOK

Introducción

En este capítulo se describen los elementos necesarios para llevar a cabo la implementación del bloque CTEBOOK. Se muestra la distribución del sistema en nodos mediante el diagrama de despliegue. Se describe la organización de los componentes y las relaciones lógicas entre ellos a través del diagrama de componentes, con el que se conforma el modelo de implementación de la solución. Además, se muestra el resultado obtenido en la validación realizada al sistema a través del método de *caja negra* empleado.

3.1 Modelo de Implementación

El Modelo de Implementación describe los elementos del Modelo de Diseño, entre ellos las clases las cuales se implementan en términos de componentes y subsistemas de implementación. Describe además, la forma en que se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados. El Modelo de Implementación es la entrada principal de las etapas de prueba que siguen a la implementación. (Jacobson y otros, 2010)

Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue que aparece a continuación muestra la disposición física de los distintos nodos que componen el sistema y el reparto de los componentes sobre dichos nodos, los cuales representan los objetos físicos con recursos computacionales. Las conexiones establecidas son asociaciones de comunicación entre los nodos, y se etiquetan con un estereotipo que identifica el protocolo de comunicación o la red utilizada.

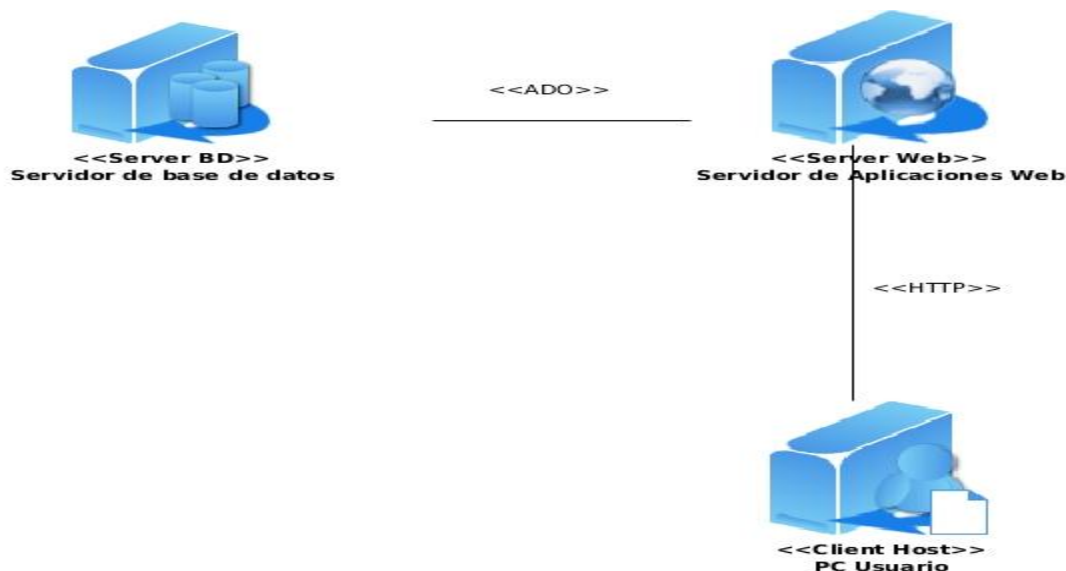


Figura 11: Diagrama de despliegue

Debido a que el bloque desarrollado está integrado a la plataforma Moodle, el diagrama de despliegue está compuesto por los nodos necesarios para acceder a dicha plataforma. Se cuenta con un servidor Web Apache, donde se montará Moodle, el cual estará conectado a un servidor de base de datos PostgreSQL o MySQL (de acuerdo a la preferencia del administrador del sistema) mediante el protocolo ADO (del inglés ActiveX Data Objects). El usuario que acceda a la plataforma, lo podrá hacer mediante una computadora que se conectará al servidor Web a través del protocolo HTTP¹¹.

Diagrama de componentes

El siguiente diagrama de componentes muestra un conjunto de elementos del modelo de implementación tales como los componentes y sus relaciones. Se utilizan para modelar la vista estática del sistema y muestra la organización y las dependencias lógicas entre los componentes software, sean estos componentes de código fuente, librerías, binarios o ejecutables.

¹¹Hypertext Transfer Protocol o HTTP (en español protocolo de transferencia de hipertexto) es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web.

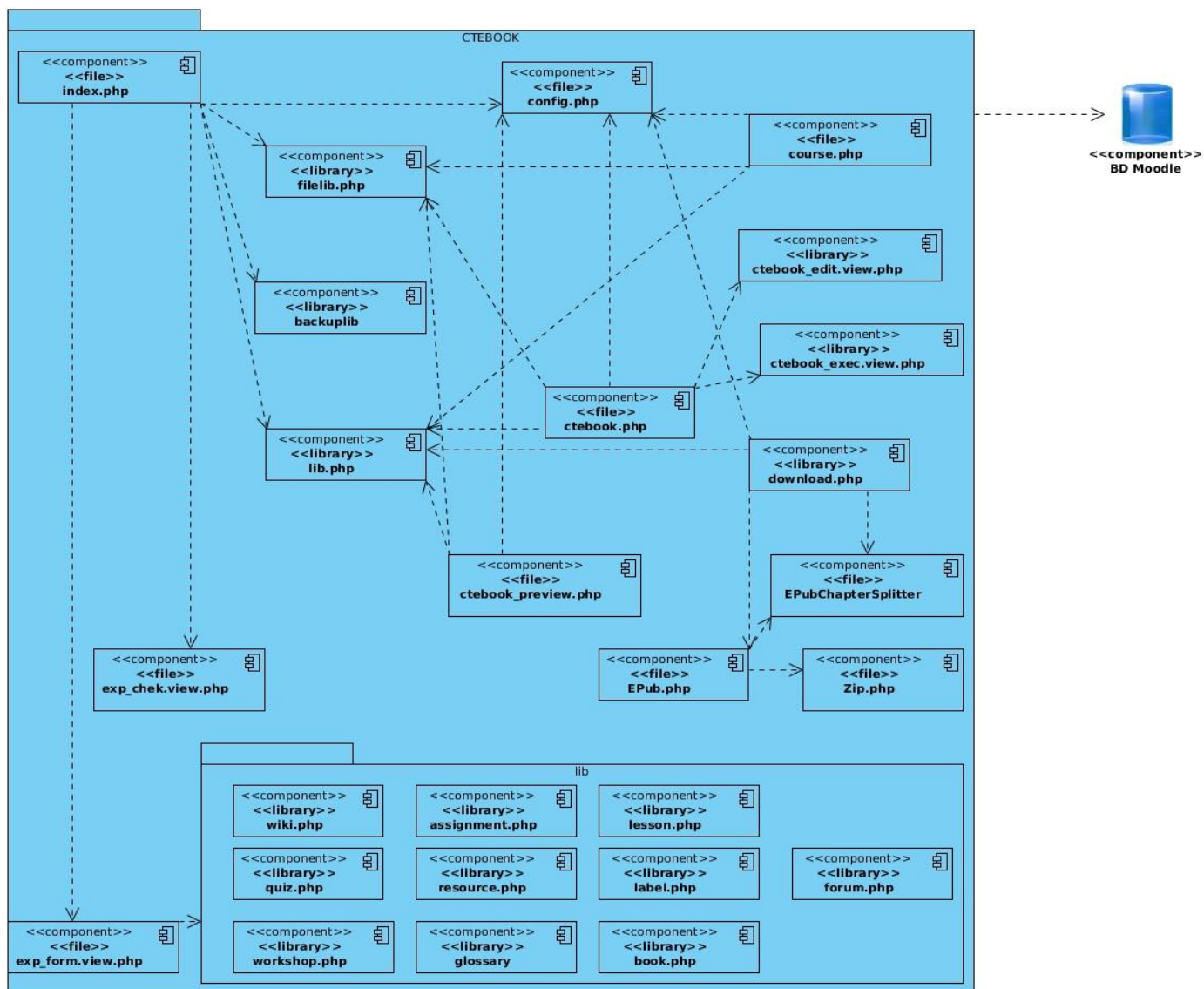


Figura 12: Diagrama de componentes

3.2 Pruebas de software

Las pruebas de software son un elemento crítico para la garantía de la calidad del software y representan una revisión final de las especificaciones, del diseño y de la codificación. El objetivo fundamental de las pruebas es descubrir diferentes clases de errores con la menor cantidad de tiempo y de esfuerzo. Aunque las pruebas no pueden asegurar la ausencia de defectos; sí pueden demostrar que existen defectos en el software. (Pressman, 2005)

Las pruebas son agrupadas por niveles que se encuentran en las distintas etapas del proceso de desarrollo del software, las cuales se tienen en cuenta para llevar a cabo la validación del bloque CTEBOOK.

Nivel de Prueba

Entre los niveles de pruebas existentes se selecciona el de sistema para validar el bloque CTEBOOK. El propósito de este nivel es probar que el sistema funciona correctamente como un todo. Es la actividad dirigida a verificar el programa final, después que todos los componentes del software y hardware han sido integrados, asegurando que el sistema realiza las debidas funciones. (Pressman, 2002)

A partir del nivel de prueba establecido se determinó aplicar los siguientes tipos de pruebas:

- **Prueba de Seguridad:** Para verificar que los mecanismos de protección incorporados en el sistema lo protegen de accesos impropios. (Pressman, 2002)
- **Prueba Funcional:** Para medir la correspondencia entre los requisitos identificados y las funcionalidades que realmente fueron implementadas (Pressman, 2005). Estas pruebas se aplican mediante la utilización de métodos, en este se selecciona el de *caja negra*, el cual requiere la utilización de técnicas, en este caso se selecciona la de *partición de equivalencia*.

Método de prueba caja negra

Con el objetivo de diseñar pruebas que demuestren que cada función es plenamente operacional se hace uso del método de *caja negra*. Este se refiere a las pruebas que se llevan a cabo sobre la interfaz del software. Las pruebas de *caja negra* permiten al ingeniero del software derivar conjuntos de condiciones de entrada que ejercitarán completamente todos los requisitos funcionales de un programa (Pressman, 2005).

Dentro del método de *caja negra* se hace uso de la técnica *partición equivalente* por ser una de las más efectivas para examinar los valores válidos e inválidos de las entradas existentes en el software. Divide el dominio de entrada de un programa en clases de datos a partir de las cuales se derivan las *descripciones de casos de prueba* (DCP) (Pressman, 2005).

3.2.1 Diseños de casos de prueba

Un Diseño de Caso de Prueba (DCP) indica una forma de probar el sistema, el cual incluye la entrada o resultado con la que se ha de probar y las condiciones bajo las que ha de probarse (Jacobson, y otros, 2002).

A continuación se muestran los DCP de los CU más significativos, el resto de las descripciones se pueden encontrar en los anexos. (Ver Anexos 26 al 27)

DCP del CU Exportar Curso

Escenario	Descripción	Forma de organización	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Exportar curso	Permite exportar un curso, accediendo al bloque de exportación desde la página del curso a exportar.	NA	El curso es exportado correctamente en forma de paquete EPUB.	<ol style="list-style-type: none"> 1- Se selecciona desde el curso a exportar la opción “Desde este curso” que aparece debajo del bloque “Generar paquete EPUB”. 2- Se seleccionan las actividades y recursos a incluir dentro del curso que se va a exportar. 3- Clic en el botón “Descargar” para descargar el curso.
EC 1.2 Cancelar exportación	Permite cancelar el proceso de exportación.	-	Se cancela el proceso de exportación y se regresa a la vista del curso que se iba a exportar.	<ol style="list-style-type: none"> 1- Se selecciona desde el curso a exportar la opción “Desde este curso” que aparece debajo del bloque “Generar paquete EPUB”. 2- Se seleccionan las actividades y recursos a incluir dentro del curso que se va a exportar. 3- Clic en el botón “Cancelar” para cancelar el proceso de

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DEL BLOQUE CTEBOOK

				exportación.
EC 1.3 Visualizar recurso o actividad	Permite visualizar un recurso o actividad.	-	Se visualizan los elementos de los recursos o actividades seleccionadas.	<p>1- Se selecciona desde el curso a exportar la opción “Desde este curso” que aparece debajo del bloque “Generar paquete EPUB”.</p> <p>2- Se seleccionan las actividades y recursos a incluir dentro del curso que se va a exportar.</p> <p>3- Clic en ícono “Visualizar” a la izquierda del recurso o actividad para visualizarlo.</p>
EC 1.4 Continuar en la plataforma	Permite regresar a la vista del curso exportado después de terminado el proceso de exportación.	-	Muestra la vista del curso exportado.	<p>1- Se selecciona desde el curso a exportar la opción “Desde este curso” que aparece debajo del bloque “Generar paquete EPUB”.</p> <p>2- Se seleccionan las actividades y recursos a incluir dentro del curso que se va a exportar.</p> <p>3- Clic en el botón “Continuar” para regresar a la plataforma.</p>

Tabla 4. DCP del CU Exportar Curso

Descripción de las variables del Caso de Prueba del CU Exportar Curso

No	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
----	-----------------	---------------	------------	-------------

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DEL BLOQUE CTEBOOK

1	Forma de organización	Lista desplegable	No	El campo tiene dos opciones (por módulos o por secciones).
---	-----------------------	-------------------	----	--

Tabla 5. Descripción de las variables del Caso de Prueba del CU Exportar Curso

Caso de Prueba del CU Editar Metadatos

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Title	Descripción	Keywords	Learning Resource	Interactivity Level	Version	Cost	Copyright / Other Restrictions	Flujo central
EC 1.1 Editar metadatos	Permite editar los metadatos de una actividad o recurso determinado.	El sistema edita los metadatos satisfactoriamente y guarda los cambios realizados en el sistema correctamente	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1- Se selecciona desde el curso a exportar la opción "Desde este curso" que aparece debajo del bloque "Generar paquete EPUB". 2- Se seleccionan las actividades

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DEL BLOQUE CTEBOOK

											<p>y recursos a incluir dentro del curso que se va a exportar.</p> <p>3- Seleccionar el ícono Editar Metadatos a la izquierda de la actividad o recurso deseado.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 6. Caso de Prueba del CU Editar Metadatos

Descripción de las variables del Caso de Prueba del CU Editar Metadatos

No	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Title	Campo de texto	Sí	En el campo se pueden introducir datos de tipo entero y cadena.
2	Description	Campo de texto	Sí	En el campo se pueden introducir datos de tipo entero y cadena.

CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIÓN DEL BLOQUE CTEBOOK

3	Keywords	Campo de texto	Sí	En el campo se pueden introducir datos de tipo entero y cadena.
4	Learning Resource	Lista desplegable	No	Lista desplegable que contiene las opciones: 'Exercise', 'Simulation', 'Questionnaire', 'Diagram', 'Figure', 'Graph', 'Index', 'Table', 'Narrative Text', 'Exam', 'Experiment', 'ProblemStatement', 'SelfAssesment'. Siempre toma una de estas opciones por defecto.
5	InteractivityLevel	Lista desplegable	No	Lista desplegable que contiene las opciones: 'Low', 'VeryLow', 'Medium', 'High', 'Very High'. Siempre toma una de estas opciones por defecto.
6	Version	Campo de texto	Sí	En el campo se pueden introducir datos numéricos de tipo de dato entero.
7	Status	Lista desplegable	No	Lista desplegable que contiene las opciones: 'Draft', 'Final', 'Revised', 'Unavailable'. Siempre toma una de estas opciones por defecto.
8	Cost	Lista desplegable	No	Toma los valores Sí o No.
9	CopyRight / Other Restrictions	Lista desplegable	No	Toma los valores Sí o No.

Tabla 7. Descripción de las variables del Caso de Prueba del CU Editar Metadatos

Después de diseñar los casos de prueba, basados en los casos de uso del sistema, es posible llevar a cabo la validación de la propuesta.

3.3 Resultados de las Pruebas

Las pruebas realizadas al bloque CTEBOOK v1.0 arrojaron los siguientes resultados:

Prueba de Seguridad

Durante esta prueba, se le asignó a cada probador uno de los siguientes roles dentro de la aplicación: Administrador y Exportador. Estos usuarios debían intentar acceder a las funcionalidades para las cuales no tenían los privilegios requeridos. Como resultado se obtuvo que, el Exportador puede acceder a la funcionalidad exportar el contenido de los cursos al formato de libro electrónico interactivo EPUB y editar metadatos, mientras el Administrador puede instalar, desinstalar y configurar el bloque CTEBOOK así como, ejecutar las mismas acciones que el Exportador.

Pruebas de Función

Para llevar a cabo esta prueba se utilizaron los DCP elaborados en el epígrafe 3.2.1 del Capítulo 3. Con el propósito de detectar la mayor cantidad de errores posibles en el bloque CTEBOOK v1.0, se realizaron tres iteraciones de pruebas. El resultado obtenido se evidencia en la Tabla 8 que se muestra a continuación, donde se puede observar la cantidad de No Conformidades (NC) detectadas en cada iteración.

Iteraciones	No conformidades		
	Significativa	No significativa	Recomendación
1	4	3	2
2	1	1	1
3	0	0	0
Total	5	4	3

Tabla 8. Resumen de las NC detectadas

Se detectaron cinco NC significativas, cuatro no significativas y tres de recomendación, las cuales fueron resueltas de manera satisfactoria para mejorar el funcionamiento del bloque CTEBOOK. Entiéndase por significativa aquellas NC que puedan afectar el funcionamiento del bloque, no significativas las enfocadas

en el diseño u otro aspecto que no afecte el funcionamiento de la propuesta de solución y de recomendación, las sugerencias emitidas por los probadores.

Conclusiones parciales

Mediante los diagramas de despliegue y de componentes se mostró, tanto la distribución física como la representación lógica de los elementos del diseño, que permitieron llevar a cabo la correcta implementación de la solución propuesta. Con la aplicación del método de *caja negra* se pudo validar la calidad del bloque desarrollado.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. Los libros electrónicos interactivos como herramienta docente, tienen un significativo potencial tecnológico y educativo, pues permiten la interacción y el acceso no lineal a la información, que puede mantenerse permanentemente actualizada; incorporando sonidos, animaciones y vídeos de forma dinámica y flexible.
2. Se obtuvo un bloque denominado CTEBOOK v1.0 para la plataforma de teleformación Moodle v1.9.x, el cual permite exportar y visualizar el contenido de un curso desde un dispositivo móvil como un libro electrónico interactivo.
3. La validación del bloque CTEBOOK v1.0 corroboró el correcto cumplimiento de los requerimientos de la aplicación, demostrando además, que la misma está lista para su uso.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Se recomienda:

1. Difundir en la comunidad de desarrolladores de Moodle el bloque CTEBOOK v1.0, el cual permite exportar contenidos de los cursos de la plataforma de teleformación Moodle a formato de libro electrónico interactivo EPUB.
2. Incluir el bloque CTEBOOK v 1.0 en las ofertas de negocio, vinculadas a las personalizaciones de Moodle para instituciones y empresas nacionales e internacionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Grupo de trabajo de “e-Learning” 05 de la Red TTnet. 2005.** *La Formación sin Distancia.* [En línea] 2006. [Citado: Noviembre 15, 2011.] http://josebaangulo.files.wordpress.com/2009/12/libro_laformacionsindistancia2006.pdf.
2. **Conde González, Ernesto. 2007.** *Movilidad y educación: mlearning.* [En línea] 2006. [Citado: Noviembre 5, 2011.] <http://telearn.noe-kaleidoscope.org/warehouse/Sharples-2006.pdf>.
3. **FORTES. 2010.** *Centro de Tecnologías para la Formación.* [En línea] 10 8, 2009. [Citado: Noviembre 17, 2011.] <http://gespro.fortes.prod.uci.cu/>.
4. **Galera, José Lozano. 2008.** MailxMail. [En línea] 10 8, 2008. [Citado: Noviembre 10, 2011.] <http://www.mailxmail.com/curso-introduccion-learning/definicion-learning>.
5. **Mendoza, José A. 2009.** MuyPymes. *e-Learning: introducción a plataformas LMS.* [En línea] Marzo 29, 2009. [Citado: enero 6, 2012.] <http://muypymes.com/formacion/plataforma-e-learning/1183-e-learning-introduccion-conceptual.html>.
6. **Álvarez, Rubén 2010.** *Ventajas de e-learning.* [En línea] 2010. [Citado el: 16 de Enero de 2012.] <http://welearn.cartagena.es/moodle/mod/book/view.php?id=509&chapterid=11>.
7. **Delgado, Ruperto Taboada. 2010.** [En línea] 2010. [Citado el: 13 de Noviembre de 2011.] www.ndu.edu/chds/redes2003/.../7.../2.%20Taboada-final.doc.
8. **Peñalvo, Francisco José García. 2009.** *Estado actual de los sistemas e-learning.* [En línea] 2010. [Citado el: 25 de Enero de 2012.] http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_06_2/n6_02_art_garcia_penalvo.htm.
9. **Torres, Julio César. 2009.** [En línea] 2007. [Citado el: 25 de Enero de 2012.] <http://www.elearninglearning.com/definicion/lms/>. 7.
10. **Moodle. 2008.** [En línea] 17 de Marzo de 2008. [Citado el: 16 de Enero de 2012.] <http://docs.moodle.org/es/Caracter%C3%ADsticas>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

11. **Moodle. 2010.** *About Moodle*. [En línea] 2010. [Citado el: 12 de Enero de 2012.] http://docs.moodle.org/en/About_Moodle.
12. **Torre, Anibal de la. 2007.** *Introducción a la plataforma Moodle*. [En línea] 2007. [Citado el: 17 de Febrero de 2012.] http://www.adelat.org/media/docum/moodle/docum/23_cap05.pdf.
13. **Lecllet, Dominique. 2007.** *M-learning*. [En línea] 2007. [Citado: Noviembre 17, 2011] [http://telearn.noe-kaleidoscope.org/open-archive/file?Peter-Yvan-2007_\(001200v1\).pdf](http://telearn.noe-kaleidoscope.org/open-archive/file?Peter-Yvan-2007_(001200v1).pdf).
14. **Gallardo Echenique, Eliana. 2008.** *Aprendizaje electrónico móvil*. [En línea] 2007. [Citado: Diciembre 17, 2011] http://learning.ericsson.net/mlearning2/project_one/index.html.
15. **Delgado, Francisco Manuel. 2008.** [En línea] 2009. [Citado: Enero 16, 2012] <http://www.greenpeace.org/espana/es/Blog/libro-de-papel-o-electrnico/blog/32722>.
16. **Rinaldi, Ernesto. 2011.** «e-book» es «libro electrónico». [En línea] 13 de noviembre de 2011 [Citado el: 16 de Enero de 2012.] <http://www.fundeu.es/recomendaciones-E-e-book-es-libro-electronico-483.html>.
17. **Blanco, Marcelino. 2009.** [En línea] 3 de noviembre de 2011. [Citado: Enero 26, 2012] <http://nuevobrevemente.blogspot.com/2009/10/el-ebook-llega-para-quequedarse-favor-o-en.html>.
18. **Franganillo, Jorge. 2008.** *El profesional de la información*. [En línea] 2008. [Citado: Enero 12, 2012] <http://eprints.rclis.org/14921/1/franganillo2008c.pdf>.
19. **Surós, Annia and Pernía, Reinier. 2008.** *Repositorio de Objetos de Aprendizaje*. Ciudad Habana: s.n., 2008. s.n.
20. **Hidalgo, Jesús; Díaz, Benjamín; Gutiérrez, Yordanis. 2007.** *Herramientas para la Reutilización de Contenidos a partir de la plataforma Moodle*. Universidad de las Ciencias Informáticas, s.l.: 2007.
21. **Guzmán, Clara López. 2008.** *Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-Learning*. Salamanca: s.n., 2008. s.n.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

22. **Iglesias, Borja Manero. 2009.** *Estudio de la propuesta IMS de estandarización de enseñanza asistida por computadora.* Departamento de Sistemas Informáticos y Programación., Universidad Complutense de Madrid. Madrid: s.n., 2003. pág. 151, Técnico.
23. **Álvarez, Miguel Ángel. 2006.** *Introducción a JavaScript. Qué es JavaScript y las posibilidades que nos ofrece con respecto al HTML.* [En línea] 2006. [Citado el: 20 de Octubre de 2011.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/490.php>.
24. **Eguíluz Pérez, Javier. 2009.** librosweb.es. *Introducción a JavaScript.* [En línea] 2008. [Citado el: 16 de enero de 2012.] <http://www.librosweb.es/javascript/index.html>
25. **Pérez, Javier Eguíluz. 2009.** librosweb.es. *Introducción a CSS.* [En línea] 2008. [Citado el: 16 de enero de 2012.] <http://www.librosweb.es/css/index.html>
26. **Bravo Montero, Joaquín. 2010.** *Curso práctico de XHTML.* [En línea] 2010. [Citado el: 25 de Octubre de 2011.] <http://html.programacion.net/xhtml/>.
27. **Kiely, Dom. 2010.** *XHTML: A bridge to the future.* [En línea] 2010. [Citado el: 25 de Octubre de 2011.] <http://www.informationweek.com/785/language.htm>.
28. **PHP. 2009.** [En línea] 2009. [Citado el: 16 de Febrero de 2012.] <http://php.net/index.php>.
29. **PHP. 2010.** PHP. [En línea] 2010. [Citado: Febrero 9, 2012.] <http://www.php.net/>.
30. **Walsh, Norman. 2006.** XML.com. *A Technical Introduction to XML.* [En línea] Octubre 3, 1998. [Citado: Febrero 9, 2012.] <http://www.xml.com/pub/a/98/10/guide0.html>.
31. **Sánchez Segura, María Isabel; Ferré Grau, Xavier. 2009.** *Desarrollo Orientado a Objetos con UML.* [En línea] 2009. [Citado el: 10 de abril de 2012.] <http://www.clikear.com/manuales/uml/index.aspx>.
32. **Sierra, María. 2008.** *Trabajando con Visual Paradigm for UML.* [En línea] 2008. [Citado: Diciembre 8, 2010.] <http://personales.unican.es/ruizfr/is1/doc/lab/01/is1-p01-trans.pdf>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

33. **Paradigm, Visual. 2008.** *UML CASE Tools - Free for Learning UML, Cost-Effective for Business Solutions.* [En línea] 2008. [Citado el: 21 de Enero de 2012.] <http://www.visual-paradigm.com/product/vpum/>. 6.
34. **NetBeans. 2011.** *NetBeans.* [En línea] 2011. [Citado: Febrero 4, 2012.] http://netbeans.org/index_es.html.
35. **Koyal, David. 2009.** *Página oficial de Calibre.* [En línea] 2009. [Citado: Febrero 10, 2012.] <http://calibre.kovidgoyal.net/>.
36. **IBM. 2010.** [En línea] 2010. [Citado el: 23 de Febrero de 2012.] <http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/RationalEdge/jan01/WhatIsTheRationalUnifiedProcessJan01.pdf>.
37. **Jacobson, Ivar, Booch, Grady and Rumbaugh, James. 2000.** *El proceso unificado de desarrollo de software.* Madrid: Addison Wesley, 2000. 84-7829-036-2.
38. **Pressman, Roger S. 2002.** *Ingeniería de software: Un enfoque práctico, 5ta Edición.* 2002. ISBN: 8448132149.
39. **Pressman, Roger S. 2005.** *Ingeniería de software: Un enfoque práctico, 6ta Edición.* 2005. ISBN: 9701054733.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

1. **280Slides. 2008.** 280Slides. *280Slides*. [En línea] 2008. [Citado: noviembre 9, 2011.] <http://280slides.com/>.
2. **Abad, José Manuel López.** *Scribd*. [En línea] [Citado: noviembre 12, 2011.] <http://www.scribd.com/doc/30463011/PREZI>.
3. **Agile Modeling 2010** . [En línea] 2010. [Citado el: 14 de febrero de 2011.] <http://www.agilemodeling.com/artifacts/useCaseDiagram.htm>.
4. **Álvarez, Miguel Ángel. 2011.** *DesarrolloWeb.com*. [En línea] Enero 10, 2011. [Citado: Enero 10, 2012.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-xhtml.html>.
5. **Bass, L, Clements, P and Kazman, R. 1998.** *Software Architecture in Practice*. s.l.: Addison-Wesley, 1998.
6. **Beck, Kent. 2000.** *Una explicación de la Programación extrema: aceptar el cambio*. s.l.: Addison-Wesley, 2000.
7. **Biscay, Carlos Emilio. 2009.** Universidad de Palermo. *Los estándares de e-Learning*. [En línea] 2009. <http://www.palermo.edu/ingenieria/downloads/CyT5/CYT506.pdf>.
8. **Equipo de Definición ABC. 2009.** *Definición ABC*. [En línea] julio 14, 2009. [Citado: noviembre 27, 2011.] <http://www.definicionabc.com/general/presentacion.php>.
9. **Eric A. Meyer.** 2009. MeyerWeb. *MeyerWeb*. [En línea] 2009. [Citado: Noviembre 26, 2011.] <http://meyerweb.com/eric/tools/s5/>.
10. **GSInnova. 2010.** GSInnova. *GSInnova*. [En línea] 2010. [Citado: Febrero 9, 2012.] <http://www.rational.com.ar/herramientas/roseenterprise.html>.
11. **GSInnova. 2011** [En línea] 2011. [Citado el: 13 de enero de 2011.] <http://www.rational.com.ar/herramientas/roseenterprise.html>.

BIBLIOGRAFÍA

12. **Hernández León, Rolando Alfredo and Coello González, Sayda. 2002.** *EL PARADIGMA CUANTITATIVO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA*. Ciudad de La Habana: EDUNIV, 2002. 959-16-0343-6.
13. **NuevosMedios. 2008.** *NuevosMedios*. [En línea] 2008. [Citado: noviembre 19, 2010.] <http://www.nuevosmedios.ws/>.
14. **Pemberton, Steven. 2010.** W3C. *W3C*. [En línea] Diciembre 17, 2010. [Citado: Febrero 9, 2011.] <http://www.w3.org/MarkUp/>.
15. **Reynoso, Billy. 2005.** *Architect Academy: Seminario de Arquitectura de Software*. s.l.: Universidad de Buenos Aires, 2005.
16. **RUP, Metodología XP Vs. Metodología RUP. 2008.** *Metodología XP Vs. Metodología RUP*. [En línea] Abril de 2008. [Citado el: 11 de Febrero de 2012.] http://metodologiaxpvsmetodologiarup.blogspot.com/2008/04/caracteristicas-de-la-metodologia-xp_25.html.
17. **Sierra, Alejandro. 2003.** *Programación extrema. La nueva metodología*. [En línea] Abril 2003. [Citado: Febrero 4, 2011.] <http://www.programacionextrema.org/articulos/newMethodology.es.html>.
18. **Valdés, Damián Pérez. 2008.** *Maestros del Web*. [En línea] Enero 31, 2008. [Citado: Febrero 4, 2012.] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/editores-web-que-facilitan-tu-trabajo/>.
19. **World Wide Web. 2010.** *Guía Breve de XHTML*. [En línea] 2010. [Citado: Noviembre 12, 2011.] <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/XHTML>.