



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 4

*Análisis, diseño, implementación y prueba del módulo iSubjects y
MacroIndex de la Plataforma ZERA.*

**Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias
Informáticas**

**Autores: Annia Suárez Leyva
Yasmani López Guerra**

Tutor: Ing. Osmany Casas Benítez

**La Habana
mayo del 2011**

Declaración de autoría

Declaración de autoría Declaramos que somos los únicos autores de este trabajo y autorizamos a la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) a que haga el uso que estimen pertinente con el mismo.

Para que así conste firmamos la presente a los __ días del mes de Junio del 2011.

Annia Suárez Leyva

Yasmani López Guerra

Firma del autor

Firma del autor

Ing. Osmany Casas Benítez

Firma del tutor

Primeramente les agradezco a mis padres sin ellos no hubiese sido posible llegar tan lejos. Siempre fueron mi ejemplo a seguir. Papi gracias por depositar toda tu confianza en mí. Mamita gracias por enseñarme que nada en la vida es fácil y que las cosas más difíciles son las que mayor gratitud nos dejan.

A mi abuelita que siempre confió en mí y estuvo segura en todo momento que lograría mis sueños.

A mi familia que de una forma u otra me apoyó a lo largo de la carrera

A mis amigos que son mi otra familia en especial a

- ✓ Evelyn por ser mi mejor amiga y más que eso mi hermana a lo largo de estos 5 años, siempre ha estado conmigo en las buenas y en las malas y ha sabido ser amiga como nadie.
- ✓ Dianamary por tener ese corazón tan grande. Creo que es una excelente persona. Y lamento mucho a veces no haberle retribuido como ella lo merecía.
- ✓ A Pedro González (Pedritin) por ser muy, pero muy especial en mi vida y más que todo, mi mejor amigo.
- ✓ A Pedrito Sáez (Ti) Ti eres lo máximo te quiero como a un hermano. Y debe quedarte claro que si no fueras mí mejor amigo (tú sabes). Eres perfecto así, no cambies nunca.
- ✓ A Liz por ser tan buena y por siempre estar ahí cuando me ha hecho falta.
- ✓ A Claudia por ser única, y por sacarme de tantos apuros jajaja.
- ✓ Lasu por fa intenta sobrevivir sin verme es tu próximo desafío.
- ✓ A lili por ser una de las mejores personas que he conocido en esta universidad
- ✓ A Milo que aunque no estén estos momentos, jamás la olvido y sabe que está dentro de círculo cerrado de amigos.
- ✓ A Roger que tampoco está un besote para él, y le agradezco mi ppt.
- ✓ A la Mile que es una magnífica amiga y compañera.
- ✓ A mi grupo de primer año 8106 (Daril, Eduar, El ruber , chado , rene, MC, Duany)
- ✓ A los tieso del 8

A mi compañero de tesis que a pesar de su poquito de carácter es una magnífica persona y muy preocupado por demás.

A mi tutor (Osmany) y a mi cotutora (Cindy), que me apoyaron mucho durante la realización de este trabajo.

En fin le agradezco a todos los que contribuyeron a que se realizara mi sueño.

Antes que todo quisiera agradecer a toda mi familia que de una forma u otra me ha apoyado siempre y han confiado mucho en mí.

- ✓ También quiero agradecer a mis compañeros de grupo a Ernesto, Eduar, Daril, Carlos Ernesto y Carlos Manuel, Rubén, también a los compañeros del proyecto en especial a Adrián.
- ✓ A Lisett que más que mi novia fue siempre mi apoyo aun en los momentos más difíciles siempre estuvo ahí para apoyarme en todo, fue siempre mi única familia aquí y de verdad que son estas las cosas que hacen que la universidad viva en el corazón de cada uno de nosotros por estos momentos lindos que compartimos junto a muchas personas especiales y para mi ella es y será siempre una de ellas.
- ✓ Quiero agradecer de forma muy especial a mi mamá que es mi ejemplo en la vida a pesar de todas las cosas ella siempre logra sobreponerse a todo muy luchadora y ejemplo de sacrificio sino fuera por ella hoy yo no estaría realizando este sueño, pues ella siempre me dio la fuerza que necesitaba para seguir adelante.
- ✓ Mi tío Yulber que es mi padre junto a él viví mi infancia y es mi guía en la vida siempre ha sido mi ejemplo mi consejero y sobre todo mi padre en cada momento gracias por confiar en mí y estar siempre a mi lado dándome el apoyo de un padre que tanto necesite.
- ✓ A todas las personas que han estado a mi lado pendientes de mis resultados muchas gracias y siempre estarán en mi corazón pues son personas dignas de admirar.

Yasmani

Dedico esta tesis a mis padres que han sido todo en mi vida y a mi abuelita querida que me dio siempre toda su confianza.

Annia

Le dedico este trabajo muestra de mi esfuerzo y resultado de la educación recibida por mi madre y mi tío merecedores de todos mis logros en la vida. También a toda mi familia pues es la raíz de todo lo que somos capaces de crear.

Yasmani

Resumen

El desarrollo de plataformas para la gestión del aprendizaje (LMS) ha alcanzado un gran auge en todo el mundo apoyando los procesos de enseñanza y aprendizaje. Entre sus características se encuentran la creación y organización de los diferentes cursos. La Plataforma Educativa ZERA, desarrollada en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) tiene como base fundamental la gestión de contenidos e hiperentornos. Actualmente las facilidades que brindan los LMS no son suficientes para la gestión de los hiperentornos de la Plataforma ZERA, ya que estos no se comportan como un curso en específico, sino como la unión de varios módulos estrechamente relacionados. El proceso investigativo estuvo sustentado por los métodos teóricos: histórico-lógico, analítico-sintético y modelación y como método empírico: la observación y análisis de fuentes de información. En el presente trabajo se persiguió el desarrollo de un módulo para la gestión de los hiperentornos o materias de la Plataforma Educativa ZERA, para ello se realiza un estudio de cómo otras plataformas y sistemas similares gestionan los cursos y temas a nivel internacional y en nuestro país, así como de las herramientas y lenguajes de programación a emplear, y posteriormente se lleva a cabo el análisis, diseño implementación y prueba del módulo.

A través del desarrollo del presente trabajo se generó un módulo que brinda la posibilidad al usuario no sólo de crear, sino estructurar visualmente cada nuevo hiperentorno y gestionar cada una de las materias, así como gestionar el macro índice de las mismas consiguiendo una mayor interactividad con estos.

Palabras claves: hiperentorno, macro índice, materia, plataforma para la gestión del aprendizaje.

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO1	5
Fundamentación teórica	5
Introducción.....	5
1.2. Conceptos asociados al dominio del problema.....	5
1.2.1. Software Educativo	5
1.2.2. Plataforma Educativa	6
1.2.3. LMS (Learning Management System)	6
1.2.4. LCMS (Learning Content Management Systems)	7
1.2.5. CMS (Content Management System).....	8
1.2.6. Hiperentornos de Aprendizaje	8
1.3. Sistemas similares existentes vinculados al campo de acción	9
1.3.1. Sistemas similares a nivel internacional	9
1.3.2. Sistemas similares a nivel nacional	13
1.3.3. Otros sistemas gestores de contenidos a nivel internacional	¡Error!
Marcador no definido.	
1.4. Tendencias y tecnologías actuales.....	15
1.4.1. Metodologías y estándares para el desarrollo.	15
1.4.2. Herramienta CASE.....	19
1.4.3. Lenguaje de programación Web	21
1.4.4. Frameworks	26
1.4.5. Sistemas Gestores de Base de Datos	28
1.4.6. Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)	30
Conclusiones	31
CAPÍTULO2	32
CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA	32
2.1. Introducción	32
2.2. Modelo de Dominio	32
2.2.1 Análisis de los conceptos del Dominio	32
2.2.2. Diagrama del Modelo de Dominio	33
2.3. Descripción del Sistema Propuesto.....	33
2.4. Requerimientos del software	34
2.4.1. Requerimientos Funcionales	34
2.4.2. Requerimientos No Funcionales	36
2.5. Modelo de Casos de Uso del Sistema.....	37

2.5.1.	Descripción de los actores del sistema	37
2.5.2.	Diagrama de Actores del sistema.....	38
2.5.3.	Diagrama de casos de uso del sistema.....	38
2.5.4.	Descripción de los casos de uso críticos del sistema	39
	Conclusiones	48
CAPÍTULO 3	ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	49
3.1.	Introducción	49
3.2	Diagrama de clases del análisis y de colaboración.	49
3.3.	Patrones.....	52
3.3.1.	Modelo – Vista – Controlador en Symfony	52
3.3.2.	Patrones GRASP	53
3.3.3.	Patrones GOF	54
3.4.	Modelo de diseño.....	54
3.4.1.	Diagrama de clases del diseño	55
3.4.2.	Diagrama de despliegue	55
3.4.3.	Diseño de la base de datos.....	56
3.4.4.	Descripción de las tablas	57
	Conclusiones	60
CAPÍTULO 4	Prueba y despliegue	61
4.1.	Introducción	61
4.2.	Modelo de implementación	61
4.2.1.	Diagrama de componentes.....	61
4.3.	Pruebas de software	62
4.3.1.	Niveles de Prueba.....	62
4.3.2.	Tipos de Prueba.....	63
4.4.	Pruebas de caja negra.	64
4.5.	Resultado Obtenidos.....	75
	Conclusiones	75
	Conclusiones Generales	77
	Recomendaciones.....	78
	Bibliografía	79
	Anexos	83

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) han llegado a ser uno de los pilares básicos de la sociedad, apoyando los procesos de enseñanza – aprendizaje lo que es sin dudas un gran soporte a la enseñanza de cualquier disciplina.

El desarrollo de programas e-Learning ¹ ofrece posibilidades de mejoras tanto en la calidad como en la accesibilidad a la educación. Estas modalidades de enseñanza se traducen en el uso habitual de los Sistemas de Gestión del Aprendizaje, unos de los sistemas que más auge han adquirido en este sentido son los LMS (Learning Management Systems), software que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación no presencial o e-Learning de una institución u organización.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) es una universidad productiva, cuya misión es producir software y servicios informáticos, para lograr esto se basa en la integración de los procesos de formación, investigación y producción, en torno a una temática para convertirla en una rama productiva. Promueve el desarrollo de productos y servicios informáticos en aquellas ramas donde Cuba tiene un reconocido prestigio en el mundo, un ejemplo de esto lo constituye el sector educativo.

Actualmente en la UCI se desarrolla una plataforma para la gestión del aprendizaje que lleva por nombre ZERA de tipo e-Learning. La gestión de contenidos e hiperentornos es el núcleo fundamental de la plataforma, los principales procesos que se ejecutan responden a la creación y configuración de las materias o hiperentornos, la gestión del macro índice, sistemas curriculares, programas de estudio, períodos escolares; además se gestionan los contenidos y recursos, estos últimos desarrollados bajo especificaciones y estándares de aprendizajes. Los hiperentornos de aprendizaje son la base principal de la actividad académica, todo lo gestionado a través del resto de los subsistemas confluye en un hiperentorno. Tecnológicamente y visualmente, los hiperentornos están diseñados de forma atractiva e interactiva.

¹ e_Learning: es el uso de tecnologías de redes y comunicaciones para diseñar, seleccionar, administrar, entregar y extender la educación.

Unas de las características fundamentales del software para la gestión del aprendizaje es, crear y organizar los diferentes cursos. Esto permite suministrar los mecanismos para crear y distribuir contenidos. Sin embargo, estas características y facilidades que brindan los LMS no son suficientes para la gestión de los hiperentornos de la Plataforma ZERA, ya que un hiperentorno no se comporta como un curso en específico, pues en estos coexisten diferentes módulos los cuales se encuentran estrechamente relacionados y cada uno responde en sí a un tipo de software educativo.

Actualmente la Plataforma ZERA no posee un subsistema capaz de gestionar los hiperentornos de manera que le permita al usuario no solo crear, sino estructurar visualmente cada nuevo hiperentorno y gestionar cada uno de los módulos, así como gestionar el macro índice de la misma consiguiendo una mayor interactividad con estos. Por lo que surge la siguiente interrogante como problema de investigación: ¿Cómo gestionar los hiperentornos de aprendizaje de la Plataforma ZERA?

Objetivo general: Desarrollar un subsistema que permita la gestión de los hiperentornos de la Plataforma ZERA.

Objetivos específicos:

- ✓ Realizar estudio del estado del arte sobre la gestión de cursos en plataformas para la gestión del aprendizaje.
- ✓ Realizar análisis y diseño del módulo iSubjects y MacroIndex de la Plataforma ZERA.
- ✓ Implementar el módulo iSubjects y MacroIndex de la Plataforma ZERA respetando la arquitectura establecida.
- ✓ Probar el módulo iSubjects y MacroIndex de la Plataforma ZERA.

Se define como **objeto de estudio:** Proceso de gestión de materias en plataformas educativas.

Campo de acción: Desarrollo del subsistema para gestión de materias en la Plataforma ZERA.

Idea a defender: Si se implementa un subsistema para la gestión de materias en la Plataforma ZERA, se facilitarán los procesos de creación, actualización y visualización,

logrando flexibilizar y adecuar estas atendiendo a las particularidades de cada asignatura.

Para dar cumplimiento a estos objetivos se planificaron las siguientes **tareas de investigación:**

- ✓ Investigación del estado del arte de soluciones similares para la gestión del aprendizaje.
- ✓ Investigación acerca de las metodologías de software existentes.
- ✓ Investigación sobre las tecnologías de desarrollo.
- ✓ Especificación de los requisitos funcionales y no funcionales que hay que tener en cuenta para la implementación del módulo.
- ✓ Diseño de los prototipos de interfaz de usuario (IU) de los módulos iSubjects y MacroIndex de la Plataforma ZERA.
- ✓ Documentación de cómo se lleva a cabo el proceso general de los CU identificados.
- ✓ Realización del Diagrama de Casos de Uso del Sistema.
- ✓ Diseño de los diagramas correspondientes a cada CU.
- ✓ Implementación de las funcionalidades que han sido previamente definidas.
- ✓ Realización de pruebas unitarias a los módulos iSubjects y MacroIndex de la Plataforma ZERA.

Métodos de investigación a utilizar:

Métodos Teóricos:

El método **histórico-lógico** se utilizó para investigar la evolución que han tenido las plataformas educativas de este tipo implementadas en Cuba y el resto del mundo. El método **analítico-sintético** son dos procesos inherentes al pensamiento, operaciones lógicas importantes. Su objetivo en una investigación es analizar las teorías, documentos; permitiendo la extracción de los elementos más importantes que se relacionan con el objeto de estudio en este caso estudiar y analizar la información disponible acerca de Plataformas de Gestión de Aprendizaje. Y **modelación** para

realizar un diseño simplificado de la realidad a través de diagramas de clases, diagramas de componentes y diagramas de flujo, y de esta forma tener una visión más real del subsistema para la gestión de los MacroIndex.

Métodos Empíricos:

Observación para obtener datos con respecto a la necesidad existente a lo largo del ciclo de desarrollo del proyecto. **Análisis de fuentes de información** para examinar todas las posibles fuentes de información como internet, artículos, libros, libros online, revistas, entre otras.

Estructura capitular

El presente trabajo cuenta con 4 capítulos.

Capítulo 1: Se hace referencia a la fundamentación teórica del tema en el cual se explica la necesidad del presente trabajo, así como las tecnologías, herramientas y lenguajes de programación a emplear durante el desarrollo del módulo.

Capítulo 2: Contiene el modelamiento del negocio se especifican los requisitos funcionales que debe cumplir el sistema, así como el diagrama de CU del sistema y las descripciones de los mismos.

Capítulo 3: Los aspectos del desarrollo son tratados en este capítulo. Se describe cómo será implementado el sistema, presentando los diagramas de clases de análisis, de colaboración y estos a su vez dan lugar al diagrama de clases del diseño también se presenta el diagrama de despliegue.

Capítulo 4: Se desarrolla la Implementación, utilizando el lenguaje de programación y la metodología seleccionada, documentándose en este el modelo de datos y el diagrama de componente. Además se definen los tipos de pruebas y los casos de prueba que se le realizarán al sistema.

CAPÍTULO **1**

Fundamentación teórica

Introducción

Se desarrollará la fundamentación teórica, a partir de un estudio detallado del estado del arte asociado a los conceptos del tema a investigar. Ofrece una detallada explicación del objeto de estudio mediante una descripción general del mismo así como un análisis de otras soluciones existentes en el país y el mundo. Además de las herramientas y tecnologías a utilizar justificando detalladamente su selección.

1.2. Conceptos asociados al dominio del problema

1.2.1. Software Educativo

El DR. Sánchez (1995) define el concepto genérico de software educativo como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. (1)

Por su parte Marques Graell (2005) afirma que software educativo se refiere los programas educativos o programas didácticos, conocidos también, como programas por ordenador, creados con la finalidad específica de ser utilizados para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.(2)

A partir de lo anterior se concluye que el Software Educativo es un software enfocado al aprendizaje, permitiendo que los individuos desarrollen habilidades superiores por medio de la enseñanza y el aprendizaje autónomo. Es conocido por permitir el descubrimiento y el desarrollo de habilidades cognitivas. Puede considerarse como el conjunto de recursos informáticos diseñados con la intención de ser utilizados en el contexto del proceso de enseñanza – aprendizaje.

1.2.2. Plataforma Educativa

Se entiende por plataforma educativa un sitio en la Web, que permite a un profesor contar con un espacio virtual en internet donde sea capaz de colocar todos los materiales de su curso, incluir foros, wikis², recibir tareas de sus alumnos, desarrollar pruebas, promover debates, chats, obtener estadísticas de evaluación y uso entre otros recursos que crea necesarios incluir en su curso, a partir de un diseño previo que le permita establecer actividades de aprendizaje y que ayude a sus estudiantes a lograr los objetivos planteados.

Una plataforma educativa virtual, es un entorno informático en el que se pueden encontrar muchas herramientas agrupadas y optimizadas para fines docentes. Su función es permitir la creación y gestión de cursos completos para internet sin que sean necesarios conocimientos profundos de programación. Para ello, estos sistemas tecnológicos proporcionan a los usuarios espacios de trabajo compartidos destinados al intercambio de contenidos e información, incorporan herramientas de comunicación (chats, correos, foros de debate, videoconferencias, blogs, entre otros.) y, en muchos casos, cuentan con un gran repositorio de objetos digitales de aprendizaje desarrollados por terceros, así como con herramientas propias para la generación de recursos. (3)

De manera general se entiende por plataforma educativa una herramienta donde docentes y estudiantes accedan para intercambiar información de interés como apoyo a la realización de sus actividades y funciones dentro de la educación, viene siendo un conjunto de programas diseñados para establecer comunicación a distancia a través de la computadora, mediante estos programas se crea un ambiente de trabajo con diferentes opciones como: tareas, foro, chats, entre otros.

1.2.3. LMS (Learning Management System)

Los LMS (sistemas de gestión de aprendizaje) son aplicaciones Web que proveen las funciones administrativas y de seguimiento necesario para posibilitar y controlar el acceso a los contenidos, implementar recursos de comunicaciones y llevar a cabo el seguimiento de quienes utilizan la herramienta. En general, los LMS facilitan la interacción entre los docentes y los estudiantes, aportan herramientas para la gestión de contenidos académicos y permiten el seguimiento y la evaluación. Facilitan la

² Wiki: Sitio web que permite la edición de sus contenidos por parte de las personas que acceden a él.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

“simulación” del modelo real en el mundo virtual, por lo que también se les conoce como Virtual Learning Environment (VLE). (4)

Un LMS es una aplicación de servidor el cual se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación virtual (e-Learning) de una organización acorde a un contenido temático establecido. Las principales funciones del LMS son: gestionar usuarios, recursos y contenidos así como materiales y actividades para la formación o enseñanza de un material determinado; administrar el acceso, controlar y hacer seguimiento del proceso de aprendizaje, realizar evaluaciones, generar informes de avances, y gestionar servicios de comunicación como foros de discusión y videoconferencias. (5)

Partiendo de los dos conceptos anteriores se entiende por LMS a un programa o aplicación web instalado en un servidor, que se emplea para administrar, distribuir y controlar las actividades de formación semi presencial o presencial de una institución u organización. Facilitan la interacción entre los profesores y los estudiantes, aportan herramientas para la gestión de contenidos académicos y permiten el seguimiento y la evaluación.

1.2.4. LCMS (Learning Content Management Systems)

Los LCMS (sistemas de gestión de contenidos para el aprendizaje) son LMS que permiten la gestión de contenidos, proceso que va desde la creación de un objeto de aprendizaje (OA), que es la unidad mínima de contenido, hasta su publicación y seguimiento. El LCMS se utiliza para crear y manejar el contenido de una parte de un programa de educación, por ejemplo un curso. Normalmente, se crean partes de contenido en forma de módulos que se pueden personalizar, manejar, y que se pueden usar en diferentes ocasiones. (6)

Rengarajan (2001) define un LCMS como un sistema basado en web que es utilizado para crear, aprobar, publicar, administrar y almacenar recursos educativos (como los objetos de aprendizaje) y cursos en línea. (7)

Por su parte Guzmán (2005) afirma que los LCMS tienen su origen en los CMS (Content Management System) cuyo objetivo es simplificar la creación y la administración de los contenidos en línea, y han sido utilizados principalmente en publicaciones periódicas (artículos, informes, fotografías, Etc.). En la mayoría de los casos lo que hacen los CMS es separar los contenidos de su presentación o estilo en

pantalla y también facilitar un mecanismo de trabajo para la gestión de una publicación web.

Por lo anterior se concluye que los LCMS son sistemas basados en web utilizados para crear, aprobar, publicar, administrar y almacenar recursos educativos cuyo objetivo es facilitar la creación y la administración de los contenidos en línea. Estos se enfocan en el ámbito educativo, administrando y concentrando únicamente recursos educativos.

1.2.5. CMS (Content Management System)

Un CMS (Sistema de gestión de contenidos) permite la creación y administración de contenidos o información, principalmente en páginas web, es decir, internet o "en la WEB". Consiste en una interfaz (unos menús y botones para manejar el sistema) que controla una o varias bases de datos donde se almacena el contenido, o la información o datos del sitio. El sistema permite manejar de manera independiente el contenido y el diseño. Así, es posible manejar el contenido y darle en cualquier momento un diseño distinto al sitio sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir fácilmente y de manera controlada la publicación en el sitio a varios editores o autores.(8)

Un CMS en términos más reducidos es una aplicación informática usada para crear, editar, gestionar y publicar contenido digital en diversos formatos, generando páginas dinámicas interactuando con el servidor a petición del usuario permitiendo manejar de manera independiente el contenido y el diseño.

1.2.6. Hiperentornos de Aprendizaje

Un hiperentorno de aprendizaje (HEA) es "un sistema informático basado en tecnología hipermedia que contiene una mezcla o elementos representativos de diversas tipologías de software educativo". (9)

A partir del 2004 surge una nueva tendencia, que es la de integrar en un mismo producto, todas o algunas de estas tipologías de software educativo. A este nuevo modelo de software se le ha denominado hiperentorno educativo o hiperentorno de aprendizaje. (10)

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Se concluye que un hiperentorno de aprendizaje no es más que un sistema informático que combina diferentes módulos los cuales se encuentran estrechamente relacionados y cada uno responden en sí mismo a un tipo de software educativo.

1.3. Sistemas similares existentes vinculados al campo de acción

Actualmente los Sistemas de Gestión de la Formación, son espacios virtuales utilizados para llevar a cabo procesos de enseñanza aprendizaje, a través de la red. Muchas de las instituciones educativas se han visto en la necesidad de utilizar las TIC en algunos de sus cursos, debido a las facilidades de acceso y flexibilidad en el manejo del tiempo de estudio, lo que colabora en los procesos de formación permanente, abierta, formal, informal y a distancia. Las instituciones tienen el reto de integrar nuevas tecnologías a los procesos de aprendizaje, con el fin de facilitar el conocimiento a las personas, que por diversas razones no pueden acceder a los métodos convencionales de educación; promoviendo la democratización y maximizando el alcance educativo a todas las poblaciones sin distinción geográfica, cultural, social y económica. Por estas razones es que hoy en día se hace necesario el uso de las plataformas educativas para la gestión de los cursos con el objetivo de brindar posibilidades de educación permanente y continua. A continuación se realiza el análisis de varios sistemas informáticos, a nivel internacional y nacional, que brindan un mejor punto de partida para el desarrollo del módulo propuesto.

1.3.1. Sistemas similares a nivel internacional

Moodle

Moodle es un Sistema de Gestión de Cursos de Código Abierto (Open Source Course Management System, CMS), conocido también como LMS o como Virtual Learning Environment, (VLE). Es muy difundido entre los educadores de todo el mundo como una herramienta para crear sitios web dinámicos en línea para sus estudiantes.

Moodle es una herramienta pedagógica, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de WebCT³ en la Universidad Tecnológica de Curtin Dougiamas. El corazón de Moodle son los cursos, estos contienen actividades y recursos. Hay unas

³ WebCT: WebCT (Web Course Tools, o Herramientas para Cursos Web) es un sistema comercial de aprendizaje virtual online, el cual es usado principalmente por instituciones educativas para el aprendizaje a través de Internet

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

20 actividades diferentes disponibles (foros, glosarios, wikis, tareas, cuestionarios, encuestas, entre otras.) y cada una de ellas puede ser personalizada al gusto del profesor. (11)

¿Cómo gestiona Moodle los cursos?

El profesor tiene control total sobre todas las opciones de un curso. Se puede elegir entre varios formatos de curso tales como semanal, por temas o el formato social, basado en debates, ofrece una serie flexible de actividades para los cursos: foros, diarios, cuestionarios, materiales, consultas, encuestas y tareas.

En la página principal del curso se pueden presentar los cambios ocurridos desde la última vez que la persona entró en el curso, lo que ayuda a crear una sensación de comunidad. Registra y brinda un seguimiento completo de los accesos del usuario. Se dispone de informes de actividad de cada estudiante, con gráficos y detalles sobre su paso por cada módulo (último acceso, número de veces que lo ha leído) así como también de una detallada historia de la participación de cada estudiante, incluyendo mensajes enviados, entradas en el diario, entre otras, en una sola página. Posee integración del correo. Pueden enviarse por correo electrónico copias de los mensajes enviados a un foro, los comentarios de los profesores, etc. en formato HTML o de texto. (12)

Claroline

Claroline presenta características propias y particulares de los CMS, tales como, ser totalmente dinámico, altamente configurable, versátil y simple a la hora de modificar sus contenidos. Claroline es un sistema ideal para los formadores, profesores y profesionales de la educación, la cual de manera casi instantánea les permite administrar sus cursos virtuales en entornos e-Learning. Publicada bajo una licencia Open Source (De código abierto o software libre). Permite crear y administrar cursos, no es usada únicamente por escuelas y universidades, también en centros de formación, asociaciones y compañías. La plataforma es adaptable y ofrece un entorno de trabajo flexible y ajustable. (13)

Para la gestión de cursos esta plataforma posee dos opciones fundamentales una herramienta de cursos para la vista de profesor en la cual se puede:

Administrar las opciones generales de un curso, conocer las estadísticas de un curso, eliminar un curso entre otras. Además de administración de cursos para la vista del administrador en la cual se puede administrar todos los cursos de la plataforma, buscar

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

un curso, crear un nuevo curso, modificar las propiedades de un curso y borrar un curso existente.

WordPress

WordPress es un sistema de gestión de contenidos (CMS) orientado específicamente a blogs. Es una aplicación desarrollada bajo licencia GPL⁴ sus herramientas son casi en su totalidad gratuitas. Hoy en día WordPress es una de las mejores aplicaciones para administrar blogs, no solamente debido a las características que se nombra anteriormente como su gran facilidad de uso y su licencia GPL, entre otras, sino principalmente debido a la gran cantidad de plugins y temas que existen, que permiten modificar el aspecto y funcionalidad de la página al 100%.

Otra gran ventaja es que WordPress está optimizado para que los buscadores lo indexen mejor que a otros CMS, por este hecho está siendo adoptado masivamente por muchos webmasters en la actualidad. Por otra parte, permite que sea administrado por múltiples autores, permite comentarios que pueden ser publicados en el sitio, borrados o marcados como spam, Widgets⁵ para los Temas, admite plugins, gestión y distribución de enlaces, y además permite ordenar artículos y páginas en categorías, subcategorías y etiquetas, entre otras prestaciones.(17)

Este CMS permite que el usuario pueda cambiar el aspecto de su blog con solo pulsar un botón pues cuenta con un centenar de temas los cuales se van incrementando en correspondencia con la necesidad de los usuarios. Permite también cambiar el código CSS que utilice este tema. (18)

Drupal

Drupal es un software libre utilizado para la administración de contenido dentro de un portal web. Entre los módulos principales que ofrece Drupal se tiene:

- ✓ Manejador de Contenidos.
- ✓ Blogs.
- ✓ Auditoría en entornos de Colaboración.
- ✓ Foros.
- ✓ Boletines Informativos (noticias).

⁴ GPL :La Licencia Pública General de GNU o más conocida por su nombre en inglés GNU General Public License o simplemente su acrónimo del inglés GNU GPL

⁵ Widgets: Pequeñas aplicaciones (normalmente escritas en JavaScript) que permiten integrar en el PLE servicios implementados en servidores externos

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- ✓ Podcasting.
- ✓ Galería de Imágenes.
- ✓ Subida y descarga de archivos.
- ✓ URL's amigables.
- ✓ Independencia de la base de datos

Aunque la mayor parte de las instalaciones de Drupal utilizan MySQL, existen otras opciones. Drupal incorpora una capa de abstracción de base de datos que actualmente está implementada y mantenida para MySQL y PostgreSQL, aunque permite incorporar fácilmente soporte para otras bases de datos. Drupal ha sido diseñado desde el principio para ser multi-plataforma. Puede funcionar con Apache o Microsoft IIS como servidor web y en sistemas como Linux, BSD, Solaris, Windows y Mac OS X. Por otro lado, al estar implementado en PHP, es totalmente portable. Drupal es un producto open source distribuido bajo la licencia GPL. (19)

Gestión de temas en Drupal

Los temas en Drupal definen el aspecto visual de la web. Incluyendo, entre otras muchas cosas, los colores, los tipos de letra y la ubicación del contenido mostrado en las páginas. En la práctica son un conjunto de ficheros que se encuentran en el directorio temas del servidor, y que incluyen plantillas con la estructura del sitio, hojas de estilo e imágenes. A fin de conseguir una mayor separación entre contenido, control y presentación. (20)

Después de realizado un estudio de las plataformas y demás sistemas que centran su actividad principal en la gestión de cursos, se arriba a la conclusión de que presentan funcionalidades muy importantes que los convierten en potentes sistemas y plataformas educativas que brindan un gran apoyo a la gestión de contenidos educativos, pero no definen las tareas necesarias para la gestión de los hiperentornos de la Plataforma ZERA pues un hiperentorno no se comporta como un curso. Presentan algunos de los procesos que se manejarán en el módulo a desarrollar, pero no se adaptan a las necesidades de la plataforma para gestionar los hiperentornos, por lo que no se puede dar solución a la situación problemática. Se obtiene una visión de cómo manejar algunos de estos procesos, por lo que se facilitará el trabajo a la hora de realizar el módulo iSubjects y MacroIndex de la Plataforma ZERA.

1.3.2. Sistemas similares a nivel nacional

SAdHEA-Web

SAdHEA-Web es un Sistema de Autor para el desarrollo de hiperentornos de aprendizaje para la web. Es una solución 100% cubana para la producción de software educativo en forma de hiperentornos de aprendizaje desarrollado en PHP, MySQL y JavaScript, con tecnología AJAX, que ofrece grandes beneficios a los docentes que se interesen por elaborar su propio software educativo. El sistema satisface las demandas actuales para transferir el software educativo cubano a multiplataforma, como parte de los esfuerzos del país por el logro de la independencia tecnológica. Además, reduce el tiempo de montaje (etapa de programación) del software educativo a desarrollar bajo esta concepción, elevando la eficiencia del proceso y minimizando los errores típicos de esta fase de desarrollo. Por otro lado, el software educativo obtenido mediante ella, basado en el concepto de software libre posibilita el intercambio de soluciones y mejoras de los mismos. Este se soporta sobre la base del concepto de hiperentorno de Aprendizaje, con un carácter curricular extensivo, los cuales se pueden considerar como “una mezcla armoniosa de diferentes tipologías de software educativos basados en la tecnología hipertexto.” Entre las características principales de esta herramienta se encuentran:

- ✓ No exige conocimientos de programación para los usuarios.
- ✓ Permite actualización sistemática.
- ✓ El producto resultante es software libre multiplataforma.
- ✓ Incorpora conceptos y servicios propios de la Web.
- ✓ Distribución flexible (internet, Intranet, Laboratorio escolar y PC local).
- ✓ Posibilita diferentes prototipos y diseños de la interfaz.
- ✓ Permite diferentes roles para el desarrollo (aprendiz y usuario avanzado). (14)

Aprendist

Aprendist es una potente plataforma de educación a distancia. Es un sistema diseñado para un alumnado con determinadas características, que tornan diferente el proceso de enseñanza- aprendizaje tradicional (o sea presencial), además de ser una herramienta de autor y ajustable a toda una variedad de cursos, por lo que el usuario de este sistema puede dominarlo con sólo tener algún conocimiento de navegación sobre Web.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Existen dos modos de emplear el sistema, versión local y versión online, la local no necesita de conectividad y puede ejecutarse de forma local, este modo ha sido una nueva solución ante las restricciones de comunicación que han presentado una parte significativa de los estudiantes (como es el caso de los alumnos de la universalización de la enseñanza que no tenían acceso a conexiones físicas) y la versión online ,a través de este modo se utilizan todas las funciones de comunicación y retroalimentación del proceso educativo a distancia para el cual el sistema está diseñado. El sistema ha sido utilizado con gran aceptación en muchos lugares, tanto nacionales como internacionales, donde ya ha sido probada con éxito. Ejemplo de lo anterior es la Universidad de Ciencias Informáticas que se usa en el modo online. (15)

EduWeb

La herramienta de autor EduWeb se inscribe en las posibilidades que ofrecen las tecnologías de la información y la comunicación para crear entornos y escenarios potencialmente significativos en la formación profesional, al contribuir a la optimización y fortalecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje. Entre sus características fundamentales están:

- ✓ **Facilidad de uso:** No demanda preparación especializada en programación para el uso eficiente y eficaz de la herramienta, sólo conocimientos elementales de sistema operativo, asegurando el aumento en la productividad de autor.
- ✓ **Enriquecimiento del proceso de enseñanza aprendizaje:** La Web docente que genera la herramienta de autor EduWeb cumple funciones de apoyo que enriquecen los ambientes de aprendizaje.
- ✓ **Disponibilidad:** Es accesible a todos los profesores universitarios, corre sobre los sistemas operativos Windows y Linux.
- ✓ **Transportabilidad:** Las Web docentes creadas por la herramienta de autor EduWeb pueden ser almacenadas en los diferentes dispositivos existentes (CD, DVD, Memorias USB), integrados a sitios Web, convertidos a paquetes IMS.
- ✓ **Extensibilidad:** Está diseñada como una plataforma modular lo cual posibilita que ante nuevas demandas se creen módulos correspondientes o se transformen los existentes. La generación de las Web docentes diseñadas

tiene lugar a partir de un sistema de plantillas que permite la incorporación de nuevos diseños.

- ✓ **Tecnología:** No requiere de instalación, configuración ni hardware especializado. Tiene un tamaño pequeño y las bibliotecas necesarias para la ejecución están distribuidas con el programa.
- ✓ **Documentación:** Consta de un manual de usuario que aborda las dimensiones pedagógica y tecnológica.(16)

1.4. Tendencias y tecnologías actuales.

1.4.1. Metodologías y estándares para el desarrollo.

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de prácticas, procedimientos y herramientas que guían la construcción de un sistema. Logrando hacer un control de todo el proceso de desarrollo y que al final del ciclo de vida del producto, este cumpla con las necesidades del cliente.

En la actualidad no existe una metodología universal por lo que para desarrollar un buen software depende de un sin número de actividades y etapas, donde el impacto de elegir la mejor metodología para un equipo en un determinado proyecto es significativo para el éxito del producto.

Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)

El Proceso Unificado es un proceso de Desarrollo de Software. Este a su vez es, el conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software. Sin embargo, el proceso Unificado más que un simple proceso; es un marco de trabajo genérico que puede especializarse para una gran variedad de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de aptitud y diferentes tamaños de proyecto. El proceso unificado está basado en componentes lo cual quiere decir que el sistema de software en construcción está formado por componentes, software interconectado a partir de interfaces bien definidas. El proceso unificado utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), para preparar todos los esquemas de un sistema de software. No obstante, los verdaderos aspectos definidos del proceso unificado se resumen en tres frases claves, dirigidos por casos de usos, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Dirigido por casos de uso: Los casos de uso guían el proceso de desarrollo ya que los modelos que se obtienen, como resultado de los diferentes flujos de trabajo, representan la realización de los casos de uso (cómo se llevan a cabo).

Centrado en la arquitectura: La arquitectura muestra la visión común del sistema completo con la que el equipo de proyecto y los usuarios deben estar de acuerdo.

Iterativo e Incremental: Es práctico dividir el trabajo en partes más pequeñas o mini-proyectos. Cada mini-proyecto es una iteración que resulta en un incremento, las iteraciones hacen referencias a pasos en el flujo de trabajo y los incrementos, al crecimiento del producto. (21)

RUP

Fase de inicio: En esta fase se desarrolla una descripción del producto final a partir de una buena idea y se presenta el análisis de negocio para el producto.

Fase de elaboración: Esta fase es la línea base de la arquitectura.

Construcción: Durante esta fase se crea el producto, y la línea base de la arquitectura crece hasta convertirse en el sistema completo.

Transición: En esta fase un reducido grupo de usuarios con experiencia prueban el producto e informan de defectos y deficiencias.

Vale mencionar que el ciclo de vida que se desarrolla por cada iteración, es llevada bajo dos disciplinas:

Disciplina de Desarrollo

Ingeniería de Negocios: Entendiendo las necesidades del negocio.

Requerimientos: Trasladando las necesidades del negocio a un sistema automatizado.

Análisis y Diseño: Trasladando los requerimientos dentro de la arquitectura de software.

Implementación: Creando software que se ajuste a la arquitectura y que tenga el comportamiento deseado.

Pruebas: Asegurándose que el comportamiento requerido es el correcto y que todo lo solicitado está presente.

Disciplina de Soporte

Configuración y administración del cambio: Guardando todas las versiones del proyecto.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Administrando el proyecto: Administrando horarios y recursos.

Ambiente: Administrando el ambiente de desarrollo.

Distribución: Hacer todo lo necesario para la salida del proyecto

Los elementos del RUP son:

Actividades: Son los procesos que se llegan a determinar en cada iteración.

Trabajadores: Vienen a ser las personas o gentes involucrados en cada proceso.

Artefactos: Un artefacto puede ser un documento, un modelo, o un elemento de modelo.

Una particularidad de esta metodología es que, en cada ciclo de iteración, se hace exigente el uso de artefactos, siendo por este motivo, una de las metodologías más importantes para alcanzar un grado de certificación en el desarrollo del software. (22)

XP (Extreme Programming)

XP es una disciplina de desarrollo de software basado en los valores de la simplicidad, la comunicación, la retroalimentación y coraje. Su acción consiste en llevar todo el equipo junto con la presencia de prácticas sencillas, con suficiente información para que el equipo pueda ver dónde están y ajustar las prácticas a su situación particular. (23)

Comunicación: Algunos problemas en los proyectos tienen su origen en que alguien no dijo algo importante en algún momento. XP hace casi imposible la falta de comunicación.

Simplicidad: XP propone el principio de hacer la cosa más simple que pueda funcionar, en relación con el proceso y la codificación. Es mejor hacer hoy algo simple, que hacerlo complicado y probablemente nunca usarlo mañana.

Retroalimentación: Retroalimentación concreta y frecuente del cliente, del equipo y de los usuarios finales da una mayor oportunidad de dirigir el esfuerzo eficientemente.

Coraje: El coraje (valor) existe en el contexto de los otros 3 valores. (24)

Fundamentación de la metodología escogida

Se escoge RUP por ser un proceso bien definido y gestionado, además de ser una metodología tradicional que cumple las características esenciales de mantener una documentación en todo el ciclo de vida del proceso de desarrollo, especificándose los artefactos que deben desarrollarse, además de ser un proceso dirigido por casos de

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

uso y basándose en el modelo de caso de uso los desarrolladores crean una serie de modelos de diseño e implementación que llevan a cabo los casos de uso. Está centrado en la arquitectura, por lo tanto, la arquitectura debe diseñarse para permitir que el sistema evolucione no solo en su desarrollo inicial sino a lo largo de futuras generaciones y es además iterativo e incremental lo que hace este proceso más eficiente ya que es muy práctico dividir el trabajo en mini_proyectos donde a cada uno de estos se trabaja por separado. Además cuenta con una característica muy importante y es que el cliente no forma parte del equipo de desarrollo y esto beneficia mucho. Debido a que el cliente de la plataforma o del proyecto se encuentra en México y solo interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones y encuentros ocasionales a diferencia de XP que obligatoriamente el cliente tiene que formar parte del equipo de desarrollo. También hace uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), cuya utilización de diagramas y gráficos brindan una mejor perspectiva de lo que se quiere.

Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

El Lenguaje Unificado de Modelado (UML) es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Captura decisiones y conocimiento sobre los sistemas que se deben construir. Se usa para entender, diseñar, hojear, configurar, mantener, y controlar la información sobre tales sistemas. Está pensado para usarse con todos los métodos de desarrollo, etapas del ciclo de vida, dominios de aplicación y medios. UML se ha convertido en una de las mejores herramientas para el diseño y desarrollo de software fiable, eficiente y de calidad. Algunas de las propiedades de UML como lenguaje de modelado estándar son:(25)

- ✓ Concurrencia, es un lenguaje distribuido y adecuado a las necesidades de conectividad actuales y futuras.
- ✓ Ampliamente utilizado por la industria desde su adopción por OMG (Object Management Group).
- ✓ Reemplaza a decenas de notaciones empleadas con otros lenguajes.
- ✓ Modela estructuras complejas.
- ✓ Las estructuras más importantes que soportan tienen su fundamento en las tecnologías orientadas a objetos, tales como objetos, clases, componentes y nodos.

- ✓ Emplea operaciones abstractas como guía para variaciones futuras, añadiendo variables si es necesario.

1.4.2. Herramienta CASE

Las Herramientas CASE son un conjunto de métodos, utilidades y técnicas que facilitan la automatización del ciclo de vida del desarrollo de sistemas de información, completamente o en alguna de sus fases. Las herramientas CASE actualmente brindan una gran gama de componentes que incluyen todos o la mayoría de los requisitos necesarios para el desarrollo de los sistemas, han sido creadas con una gran exactitud en torno a las necesidades de los desarrolladores de software para la automatización de procesos incluyendo el análisis, diseño e implantación. Debido a la demanda que tienen las CASE, su exigencia en cuanto a su uso ha ido aumentando, por lo que toda CASE debe, entre otras cosas: proporcionar topologías de aplicación flexibles, proporcionar aplicaciones portátiles, brindar un control de versión, crear código compilado en el servidor, dar un soporte multiusuario y ofrecer seguridad. (26)

Visual Paradigm

Visual Paradigm es una herramienta UML profesional muy potente que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software: análisis y diseño Orientados a Objetos, construcción, pruebas y despliegue. Diseñado para varios tipos de usuarios, incluyendo Ingenieros de Software, Analistas de Sistemas, Analistas de Negocio y Arquitectos de Sistema. 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 clases, código inverso, generar código desde diagramas y generar documentación. Esta herramienta soporta hasta la fecha UML 2.1 completo y Notación para el Modelado de Procesos de Negocio (BPMN) permite realizar ingeniería tanto directa como inversa.

- ✓ BPMN define diagramas de procesos de negocios basados en la técnica de diagramas de flujo, adaptados para graficar las operaciones de los procesos de la organización
- ✓ Se compone de un conjunto de elementos gráficos que facilitan un diagrama entendible tanto por audiencias de negocios como técnicas.

A partir de un modelo relacional en SQL Server, MySQL, entre otra. Es capaz de desplegar todas las clases asociadas a las tablas (siguiendo el patrón de diseño Una Clase-Una Tabla). Para gestionar la persistencia y el mapeo de estas clases con la

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

base de datos utiliza Hibernate para Java y NHibernate en el caso de un proyecto. Es colaborativa, soporta múltiples usuarios trabajando sobre el mismo proyecto; genera la documentación del proyecto automáticamente en varios formatos como Web o pdf, y permite control de versiones.

Es posible generar código desde Visual Paradigm para plataformas como .NET, Java y PHP, así como obtener diagramas a partir del código, esto es de gran utilidad pues ahorra tiempo a los desarrolladores y reduce las posibilidades de cometer errores. Brinda la posibilidad de obtener una base de datos relacional y el código necesario para acceder a ésta a partir del diagrama de un Diagrama Entidad Relación, además se conecta fácilmente a varios servidores de base de datos. Se integra con varios ambientes de desarrollo integrados (IDE) lo cual permite pasar del código al modelado y viceversa. Disponible en múltiples lenguajes y plataformas: Microsoft Windows (98, 2000, XP, o Vista) Linux, Mac OS X, Solaris o Java. Visual Paradigm para UML es un producto que facilita a las organizaciones mediante los diagramas de diseño visual, integrar y desplegar sus aplicaciones empresariales de misión crítica y sus bases de datos. (27)

Umbrello

Umbrello es una herramienta excelente hecha a la medida de las necesidades, y que además es libre. Es usada en la creación de diagramas, brinda la opción de importar diversos tipos de códigos, tales como Python, Java, C++, IDL, Delphi, Ada, o Perl. Así mismo, se pueden generar tus propios diagramas, y guardarlos en formato xml, o bien exportarlos a alguno de los lenguajes citados anteriormente. Además, cuenta con otras características interesantes, como la capacidad de crear un único diagrama a partir de varios, compartir los modelos con otros usuarios con la exportación a DocBook⁶ o XHTML. (28)

Fundamentación de la selección de la herramienta CASE

Después de realizar un estudio de estas dos herramientas de modelado se decidió escoger el Visual Paradigm por su buen modelado, y por ser una herramienta multiplataforma que cuenta con amplias funcionalidades que satisfacen las necesidades de los desarrolladores. Así como por su compatibilidad con diversos

⁶ DocBook :Es un aplicación del estándar SGML/XML e incluye una DTD propia y que se utiliza de manera más destacada en el área de la documentación técnica, especialmente para documentar todo tipo de material y programas informáticos

lenguajes de programación, provee pleno soporte para ingeniería directa e inversa, soporta aplicaciones web y realiza el diseño centrado en Casos de Uso.

1.4.3. Lenguaje de programación Web

Un lenguaje de programación es utilizado para controlar el comportamiento de una máquina, particularmente una computadora. Consiste en un conjunto de reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos, respectivamente. (29)

A continuación se realiza un estudio de los distintos tipos de lenguaje de programación Web atendiendo a que los mismos se dividen, a tono con la propia arquitectura cliente-servidor, en lenguajes del lado del cliente y lenguajes del lado del servidor.

Lenguajes del lado del servidor

Perl

Es un lenguaje de programación utilizado para construir aplicaciones Common Gateway Interface (CGI) para el web. Perl es un acrónimo de Practical Extracting and Reporting Language, que viene a indicar que se trata de un lenguaje de programación muy práctico para extraer información de archivos de texto y generar informes a partir del contenido de los ficheros. Es un lenguaje de libre uso, eso quiere decir que es gratuito. Antes estaba muy asociado a la plataforma Unix, pero en la actualidad está disponible en otros sistemas operativos como Windows. Es un lenguaje interpretado, esto quiere decir que el código de los scripts en Perl no se compila sino que cada vez que se quiere ejecutar se lee el código y se pone en marcha interpretando lo que hay escrito. Además es extensible a partir de otros lenguajes, ya que desde Perl se puede hacer llamadas a subprogramas escritos en otros lenguajes. También desde otros lenguajes se puede ejecutar código Perl. (30)

PHP (Personal Home Page)

PHP es un lenguaje interpretado de propósito general ampliamente usado y que está diseñado especialmente para desarrollo web y puede ser incrustado dentro de código HTML. Generalmente se ejecuta en un servidor web, tomando el código en PHP como su entrada y creando páginas web como salida. Puede ser desplegado en la mayoría de los servidores web y en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin costo alguno.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Es un lenguaje multiplataforma, completamente orientado a la web. Presenta una 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. Con capacidad de expandir su potencial utilizando la enorme cantidad de módulos. Posee una amplia documentación en su página 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. PHP es Open Source, lo cual significa que el usuario no depende de una compañía específica para arreglar cosas que no funcionan, además no se está forzado a pagar actualizaciones anuales para tener una versión que funcione, permite las 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. Es generalmente es utilizado como módulo de Apache, lo que lo hace extremadamente veloz. Está completamente escrito en C, así que se ejecuta rápidamente utilizando poca memoria, puede interactuar con muchos motores de bases de datos tales como MySQL, MS SQL, Oracle, Informix, PostgreSQL. (31)

Python

Python es un lenguaje de scripting independiente de plataforma y orientado a objetos, preparado para realizar cualquier tipo de programa, desde aplicaciones Windows a servidores de red o incluso, páginas web. Es un lenguaje interpretado, lo que significa que no se necesita compilar el código fuente para poder ejecutarlo, lo que ofrece ventajas como la rapidez de desarrollo. Dispone de muchas funciones incorporadas en el propio lenguaje, para el tratamiento de strings, números, archivos, etc. Posee una sintaxis clara gracias a una notación con márgenes de obligatorio cumplimiento.

En los últimos años el lenguaje se ha hecho muy popular, gracias a varias razones como:

- ✓ La cantidad de librerías que contiene, tipos de datos y funciones incorporadas en el propio lenguaje, que ayudan a realizar muchas tareas habituales sin necesidad de tener que programarlas desde cero.
- ✓ La sencillez y velocidad con la que se crean los programas. Un programa en Python puede tener de 3 a 5 líneas de código menos que su equivalente en Java o C.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- ✓ La cantidad de plataformas en las que se puede desarrollar, como Unix, Windows, OS/2, Mac, Amiga y otros.
- ✓ Además, Python es gratuito, incluso para propósitos empresariales.

Como desventaja de este lenguaje de programación está la baja velocidad de compilación, no es un lenguaje creado específicamente para la web. (32)

Fundamentación de la selección de PHP como lenguaje del lado del servidor

Cada lenguaje de programación tiene sus características propias que lo distingue, su selección varía teniendo en cuenta las características de la aplicación a desarrollar.

Por tanto se selecciona PHP como lenguaje de programación del lado del servidor atendiendo a sus indudables ventajas sobre otros, entre las que se encuentran las siguientes:

- ✓ Actualmente es el lenguaje de software libre más utilizado en internet con una amplia documentación.
- ✓ Posee una de las comunidades más grandes en internet, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y reparen rápidamente.
- ✓ Es multiplataforma y soporta POO (Programación Orientada a Objetos).
- ✓ Posee mayor velocidad de ejecución con respecto a Perl y Python.
- ✓ Posee mayor velocidad de desarrollo que Perl y Python.
- ✓ Utiliza bajos recursos de hardware y software con respecto a Perl y Python.
- ✓ El equipo de desarrollo tiene un amplio dominio y experiencia en el desarrollo de aplicaciones Web utilizando PHP.

Lenguaje del lado del Cliente

XHTML

Javier Eguíluz (2008) en su libro Introducción a XHTML define el lenguaje HTML como un estándar reconocido en todo el mundo y cuyas normas define un organismo sin ánimo de lucro llamado World Wide Web Consortium, más conocido como W3C. Como se trata de un estándar reconocido por todas las empresas relacionadas con el mundo de internet, una misma página HTML se visualiza de forma muy similar en cualquier navegador de cualquier sistema operativo.

El propio W3C define el lenguaje HTML como "un lenguaje reconocido universalmente y que permite publicar información de forma global". Desde su creación, el lenguaje HTML ha pasado de ser un lenguaje utilizado exclusivamente para crear documentos

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

electrónicos a ser un lenguaje que se utiliza en muchas aplicaciones electrónicas como buscadores, tiendas online y banca electrónica.

HTML es un lenguaje de etiquetas (también llamado lenguaje de marcado) y las páginas web habituales están formadas por cientos o miles de pares de etiquetas. De hecho, las letras "ML" de la sigla HTML significan "markup language", que es como se denominan en inglés a los *lenguajes de marcado*. Además de HTML, existen muchos otros lenguajes de etiquetas como XML, SGML, DocBook y MathML.

La principal ventaja de los lenguajes de etiquetas es que son muy sencillos de leer y escribir por parte de las personas y de los sistemas electrónicos. La principal desventaja es que pueden aumentar mucho el tamaño del documento, por lo que en general se utilizan etiquetas con nombres muy cortos. (33)

CSS

CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación y es imprescindible para crear páginas web complejas. Separar la definición de los contenidos y la definición de su aspecto presenta numerosas ventajas, ya que obliga a crear documentos HTML/XHTML bien definidos y con significado completo (también llamados "documentos semánticos"). Además, mejora la accesibilidad del documento, reduce la complejidad de su mantenimiento y permite visualizar el mismo documento en infinidad de dispositivos diferentes. Al crear una página web, se utiliza en primer lugar el lenguaje HTML/XHTML para marcar los contenidos, es decir, para designar la función de cada elemento dentro de la página: párrafo, titular, texto destacado, tabla, lista de elementos. Una vez creados los contenidos, se utiliza el lenguaje CSS para definir el aspecto de cada elemento: color, tamaño, tipo de letra del texto, separación horizontal y vertical entre los elementos, posición de cada elemento dentro de la página, entre otros. (34)

JavaScript

JavaScript es un lenguaje de scripts desarrollado por Netscape para incrementar las funcionalidades del lenguaje HTML. Es lenguaje interpretado, es decir, no requiere compilación. El navegador del usuario se encarga de interpretar las sentencias JavaScript contenidas en una página HTML y ejecutarlas adecuadamente. Está orientado a eventos, cuando un usuario da clic sobre un enlace o mueve el puntero

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

sobre una imagen se produce un evento, mediante JavaScript se pueden desarrollar scripts que ejecuten acciones en respuesta a estos eventos. Es un lenguaje orientado a objetos. El modelo de objetos de JavaScript está reducido y simplificado, pero incluye los elementos necesarios para que los scripts puedan acceder a la información de una página y puedan actuar sobre la interfaz del navegador. (35)

AJAX

AJAX no es un lenguaje exactamente su nombre viene dado por el acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML y es posiblemente la mayor novedad en cuanto a programación web en estos últimos años. El corazón de Ajax es el objeto XMLHttpRequest permite la realización de una conexión al servidor y al enviarle una petición y recibir la respuesta que se procesa en el código Javascript, se está hablando del verdadero motor de Ajax, por ejemplo gracias a este objeto se puede desde una página HTML leer datos de una web o enviar datos de un formulario sin necesidad de recargar la página. Puedes programar numerosas nuevas aplicaciones enfocadas desde una visión distinta gracias a las ventajas que posee AJAX. (36)

- ✓ Basado en los estándares abiertos.
- ✓ Usabilidad.
- ✓ Beneficia las aplicaciones web.
- ✓ Válido en cualquier plataforma y navegador.
- ✓ No es difícil su utilización.
- ✓ Compatible con Flash.
- ✓ Adoptado por los “gordos” de la tecnología web.
- ✓ Web 2.0.
- ✓ Mejora la estética de la web.
- ✓ Es independiente del tipo de tecnología de servidor que se utilice.

Fundamentación de los lenguajes del lado del cliente.

El lenguaje principal que se decide utilizar es XHTML, este se utilizará para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. JavaScript será utilizado como apoyo a XHTML especialmente para la validación de datos y lograr mejoras en la interfaz visual. Las hojas de estilo en cascada (CSS) serán utilizadas para dar estilo a los documentos XHTML separando el estilo de la presentación, permitiendo controlar el estilo y el formato de múltiples páginas Web al mismo tiempo. Logrando con la integración de

estos lenguajes, un trabajo sencillo, rápido y eficiente en el desarrollo de la propuesta de solución.

1.4.4. Frameworks

Un framework simplifica el desarrollo de una aplicación mediante la automatización de algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas comunes. Además, un framework proporciona estructura al código fuente, forzando al desarrollador a crear código más legible y más fácil de mantener. Por último, un framework facilita la programación de aplicaciones, ya que encapsula operaciones complejas en instrucciones sencillas.

Symfony

Symfony es un completo framework diseñado para optimizar, gracias a sus características, el desarrollo de las aplicaciones web. Para empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que no se debe reinventar la rueda cada vez que se crea una nueva aplicación web.

Symfony es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y SQL Server de Microsoft. Se puede ejecutar tanto en plataformas *nix (Unix, Linux, etc.) como en plataformas Windows. (37)

Características de Symfony

- ✓ Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas (y con la garantía de que funciona correctamente en los sistemas Windows)
- ✓ Independiente del sistema gestor de bases de datos.
- ✓ Sencillo de usar en la mayoría de casos, pero lo suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos.
- ✓ Basado en la premisa de "convenir en vez de configurar", en la que el desarrollador solo debe configurar aquello que no es convencional.
- ✓ Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la web.
- ✓ Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

- ✓ Código fácil de leer que incluye comentarios de phpDocumentor y que permite un mantenimiento muy sencillo.
- ✓ Fácil de extender, lo que permite su integración con librerías desarrolladas por terceros.
- ✓ La comunidad Symfony es el tercer pilar del framework.
- ✓ Está publicado bajo una licencia de software libre.(38)

JQuery

JQuery es una potente librería JavaScript, creada por John Resig, es un proyecto Open Source el cual fue liberado en enero del año 2006. Provee muchas características nuevas a JavaScript, sintaxis simple de aprender, una robusta compatibilidad de plataforma. Compatible con varios navegadores.

Este framework Javascript, ofrece una infraestructura con la que se tendrá mucha mayor facilidad para la creación de aplicaciones complejas del lado del cliente. Por ejemplo, con JQuery se puede obtener ayuda en la creación de interfaces de usuario, efectos dinámicos, aplicaciones que hacen uso de Ajax, etc. Cuando se programa Javascript con JQuery se tiene una interfaz para programación que permitirá hacer cosas con el navegador. Simplemente con conocer las librerías del framework y programar utilizando las clases, sus propiedades y métodos para la consecución de los objetivos. Es un producto serio, estable, bien documentado y con un gran equipo de desarrolladores a cargo de la mejora y actualización del framework. Otra cosa muy interesante es la dilatada comunidad de creadores de plugins o componentes, lo que hace fácil encontrar soluciones ya creadas en JQuery para implementar asuntos como interfaces de usuario, galerías, votaciones, efectos diversos. Con facilidad podría ser considerado el framework más utilizado en la actualidad. En internet existen una serie de plugins que agregan funcionalidades extras al framework. (39)

Fundamentación de los frameworks seleccionados.

En la búsqueda de un framework maduro, estable, bien documentado y con una gran comunidad que lo apoye, symfony sin duda alguna es una gran opción. El mismo facilita el desarrollo de aplicaciones web. Symfony se hace muy fuerte pues el mismo cuenta a su favor con una gran documentación y una muy activa y creativa comunidad de usuarios que nos mantiene actualizados sobre los últimos cambios. Además en la UCI, se cuenta con facultades que poseen experiencia sobre el uso de dicho framework para el desarrollo de aplicaciones Web. Se selecciona symfony como framework para PHP como parte de la propuesta de solución atendiendo además a la

familiaridad del equipo de desarrollo en el trabajo con el mismo. Se utiliza JQuery pues está apoyado en una amplia documentación y una gran comunidad de desarrolladores además el equipo de trabajo tiene experiencia en el desarrollo de aplicaciones con este framework, separa el código JavaScript del HTML.

1.4.5. Sistemas Gestores de Base de Datos

PostgreSQL

PostgreSQL es la base de datos relacional de código abierto más avanzada del mundo. Distribuida bajo licencia BSD (del inglés, Berkeley Software Distribution), lleva más de 15 años desarrollándose y su arquitectura goza de una excelente reputación por su fiabilidad, integridad de datos y correctitud, dispone de versiones para prácticamente todos los sistemas operativos. Tiene soporte para claves extranjeras, joins, vistas, disparadores y procedimientos almacenados (en múltiples lenguajes de programación). Incluye la mayoría de los tipos de datos de SQL92 y SQL99 y, asimismo, soporta el almacenamiento de grandes objetos binarios, como imágenes, sonidos y vídeos. Tiene interfaces de programación nativas para C/C++, Java, .Net, Perl, PHP, Python, Ruby, Tcl y ODBC, entre otros, y una excepcional documentación. Ofrece sofisticadas características tales como control concurrente multiversión (MVCC), point in time recovery (PITR), tablespaces, replicación asíncrona, transacciones anidadas (savepoints), copias de seguridad en caliente/en línea, un sofisticado planificador/optimizador de consultas y write ahead logging para ser tolerante a fallos de hardware. Soporta juegos de caracteres internacionales, codificaciones de caracteres multibyte, Unicode y realiza ordenaciones dependiendo de la configuración de idioma local, de la diferenciación de mayúsculas y minúsculas y del formato. Es altamente escalable tanto en la cantidad bruta de datos que puede manejar como en el número de usuarios concurrentes que puede atender. Hay sistemas activos en producción con PostgreSQL que manejan más de 4 terabytes de datos. (40)

Fundamentación de la por qué utilizar PostgreSQL como Sistema Gestor de Base de Datos.

Se decide utilizar como sistema gestor de base de datos postgres pues el mismo en cuestiones de seguridad y rapidez en las consultas cuando la base de datos contiene un gran número de datos es muy superior a otros sistemas gestores de base de datos. Además el mismo posee una gran documentación.

Servidores Web

Un servidor Web es un programa que implementa el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol). Este protocolo está diseñado para transferir lo que se llama hipertextos, páginas Web o páginas HTML (Hypertext Markup Language), textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproducciones de sonidos.

Un servidor Web se encarga de mantenerse a la espera de peticiones HTTP llevada a cabo por un cliente HTTP que conoce como navegador. El navegador realiza una petición al servidor y este le responde con el contenido que el cliente solicita. El servidor responde al cliente enviando el código HTML de la página, el cliente, una vez recibido el código, lo interpreta y lo muestra en pantalla.(41)

Apache

Apache es el servidor web hecho por excelencia, su configurabilidad, robustez y estabilidad hacen que cada vez millones de servidores reiteren su confianza en este programa.

La licencia Apache es una descendiente de la licencia BSD, no es GPL. Esta licencia te permite hacer lo que quieras con el código fuente siempre que les reconozcas su trabajo. Corre en una multitud de Sistemas Operativos, lo que lo hace prácticamente universal. Apache es una tecnología gratuita de código fuente abierta. Es un servidor altamente configurable de diseño modular. Es muy sencillo ampliar las capacidades del servidor Web Apache. Actualmente existen muchos módulos para Apache que son adaptables a este, y están ahí para instalarlos cuando los se necesiten. Trabaja con gran cantidad de Perl, PHP y otros lenguajes de script. Permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor. Es posible configurar Apache para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error en concreto. Tiene una alta configurabilidad en la creación y gestión de logs. Apache permite la creación de ficheros de log a medida del administrador, de este modo puedes tener un mayor control sobre lo que sucede en tu servidor.(42)

Fundamentación de la por qué utilizar apache como servidor web.

Se utiliza Apache, ya que se considera un servidor estable, potente, de probada solvencia y muy utilizado en la actualidad.

1.4.6. Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)

Netbeans

Netbeans es un reconocido entorno de desarrollo integrado disponible para Windows, Mac, Linux y Solaris. El proyecto Netbeans consiste en un IDE de código abierto y una plataforma de aplicaciones que permiten a los desarrolladores crear con rapidez aplicaciones web. El proyecto de Netbeans está apoyado por una comunidad de desarrolladores dinámica y ofrece documentación y recursos de formación exhaustivos, así como una selección diversa de complementos de terceros. También lo es recomendable para crear aplicaciones web PHP con la nueva versión PHP 5.3 o con la estructura Symfony. Posee compatibilidad total con PHP 5.3, con Symfony Framework: proyectos de Symfony, comandos de Symfony, métodos abreviados de teclado, resaltado de sintaxis PHP en archivos YAML. PHPUnit, Código de cobertura, mejoras en la integración de FTP/SFTP, exclusión de las carpetas del proyecto PHP de exploraciones e indexaciones. La nueva versión (actualmente 6.8 milestone 2) incluye algunas características para el desarrollo de aplicaciones sobre Symfony como, el completado de código ofrece las variables de Symfony adecuadas en los archivos de *vistas*, reconocimiento de proyectos de Symfony existentes y la posibilidad de crear nuevos proyectos, atajos de teclado asignables para acciones específicas de Symfony y posibilidad de ejecutar comandos de Symfony. (43)

Eclipse

Es un IDE de programación totalmente gratuito, que lleva tiempo demostrando su hegemonía en la programación Java, después de posicionarse como un software de desarrollo altamente competitivo entre los paquetes de desarrollo más profesionales está demostrando su calidad en el desarrollo de PHP con el plugin de PHP. Este plugin además permite que el trabajo con PHP sea muy rápido pues tiene auto completamiento y colorea errores. Es únicamente un armazón sobre el que se pueden montar herramientas de desarrollo para cualquier lenguaje, mediante la implementación de los plugins adecuados. La arquitectura de plugins de Eclipse permite, además de integrar diversos lenguajes sobre un mismo IDE, introducir otras aplicaciones accesorias que pueden resultar útiles durante el proceso de desarrollo como: herramientas UML, editores visuales de interfaces, ayuda en línea para librerías, entre otros.

Esta plataforma, típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados, como el IDE de Java llamado Java Development Toolkit (JDT) y el

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

compilador que se entrega como parte de Eclipse y que son usados también para desarrollar el mismo Eclipse.(44)

Fundamentación del Netbeans como IDE escogido.

Una de las principales razones por la que se escogió Netbeans como IDE fue porque a pesar de ser un producto libre y gratuito sin restricciones de uso, de código abierto con gran éxito por parte de los usuarios, es una herramienta para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Su integración con Symfony permite desarrollar aplicaciones de forma más sencilla y productiva. También se pueden ejecutar todas las tareas de Symfony, incluso pasándole argumentos y opciones, visualizando el resultado sin necesidad de utilizar una consola de comandos externa.

Conclusiones

La culminación de este capítulo marca el punto de partida para dar comienzo al desarrollo del Módulo Materia y MacroIndex de la Plataforma ZERA. Para ello se realizó un estudio detallado del estado del arte, de cómo otras plataformas y sistemas similares a nivel internacional y nacional realizan el proceso de gestión de cursos así como las facilidades que estos brindan a la hora de gestionar los temas para un curso. A pesar de que se estudiaron varias, la investigación se enmarcó principalmente en los CMS, Moodle, y más específicamente en las herramientas de autor, las cuales sirvieron de apoyo para aportar ideas para la creación del subsistema para la gestión de las materias de la Plataforma ZERA.

Existen múltiples metodologías, lenguajes y tecnologías para el desarrollo de aplicaciones. Después de realizar un profundo estudio de las más utilizadas se escogieron las que presentan mayores ventajas. Entre ellas se seleccionan los lenguajes de programación PHP, XHTML, JavaScript apoyándolos con CSS y Ajax, como gestor de base de datos PostgreSQL y servidor web Apache. Se elige el framework Symfony para agilizar el proceso de desarrollo, así como JQuery para lograr mayor facilidad a la hora de crear aplicaciones complejas en el cliente y como IDE Netbeans. Se decide realizar la aplicación sobre la base de la metodología tradicional RUP.

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

2.1. Introducción

La descripción de la solución propuesta y como fue definido el trabajo son la base fundamental de este capítulo, que no necesariamente debería de haber un modelo completo del negocio se realiza un modelo del dominio que agrupa los principales conceptos con los que se trabajan. También se enumeran los requisitos funcionales y no funcionales esperados para el desarrollo del sistema propuesto, así como la identificación de los actores, casos de uso y las relaciones existentes entre ellos a través del modelo de casos de uso del sistema.

2.2. Modelo de Dominio

Después de ser analizado el problema y sus principales conceptos se realiza el Modelo de dominio donde se representa en un marco conceptual la relación existente entre las definiciones.

2.2.1 Análisis de los conceptos del Dominio

Para lograr una mayor comprensión del diagrama de Modelo de Dominio es necesario realizar una breve descripción de las definiciones principales que se involucran dentro del modelo:

- ✓ **Administrador central:** Realiza las tareas de administración en la plataforma. Administra el contenido a través del subsistema de gestión de contenidos
- ✓ **Materia:** Conjunto de contenidos específicos comunes a un área específica del conocimiento, agrupados bajo una denominación genérica. En un plan de estudios una materia puede ser objeto del tratamiento de uno o varios cursos o asignaturas.
- ✓ **Macro Índice:** Índice de contenido global que estructura el contenido educativo de la materia. Contiene los capítulos, temas y subtemas.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

- ✓ **Sco:** (Objeto de Aprendizaje) Una entidad informativa digital desarrollada para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto y que se corresponde con la realidad.
- ✓ **Capítulo:** Es una de las principales divisiones de una obra escrita de cierta longitud, tal como un libro, y por lo general comprende muchas páginas.
- ✓ **Tema:** Asunto principal o materia sobre la que se trata en un escrito
- ✓ **Subtema:** Una rama de un determinado tema, idea que sustenta un tema principal

2.2.2. Diagrama del Modelo de Dominio

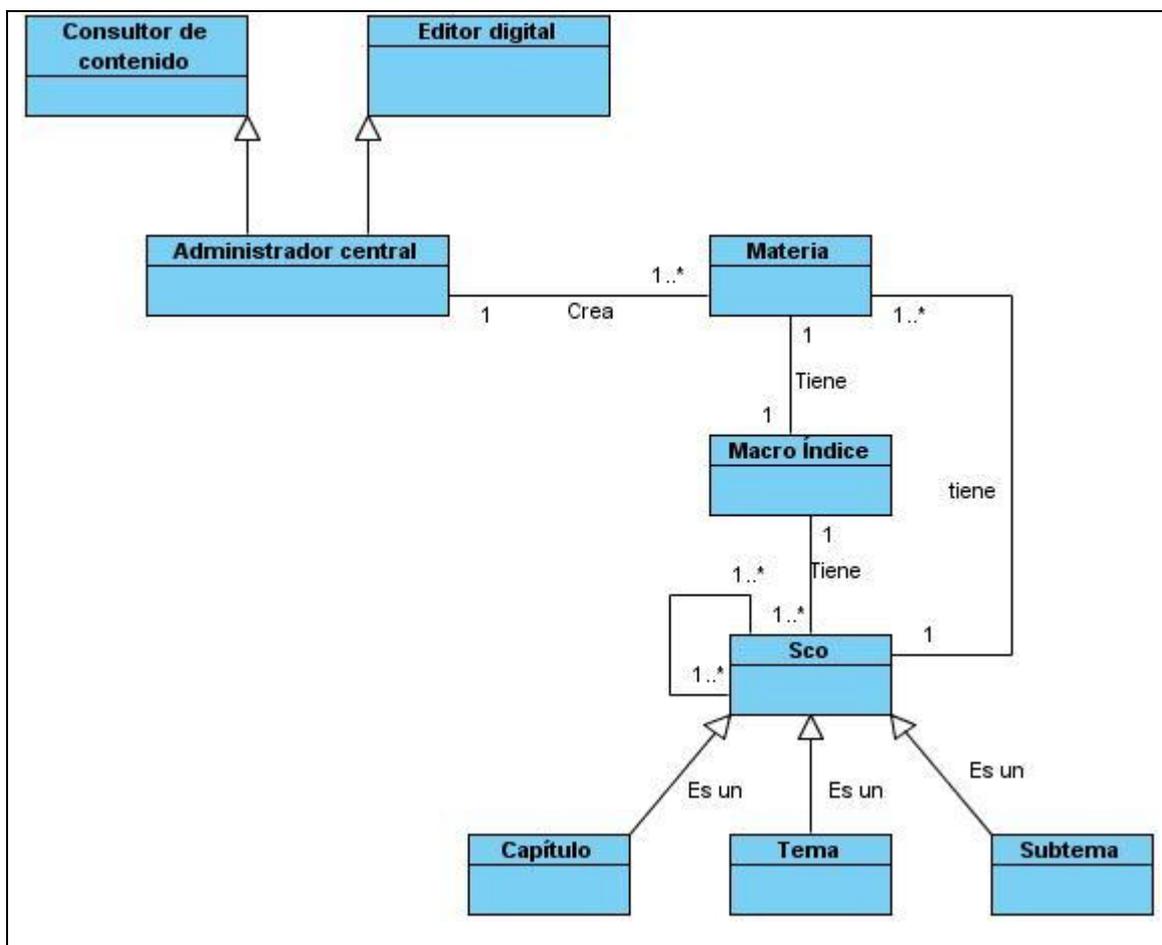


Figura 2.1: Modelo de Dominio del negocio.

2.3. Descripción del Sistema Propuesto

Las materias son el núcleo fundamental de la aplicación en ellas se integran todos los módulos existentes en la plataforma. Se estructura en dos partes fundamentales; la gestión de las asignaturas y la consulta de las previamente gestionadas. La gestión permite incluir, modifica, ver y eliminar una materia, cada materia está conformada por un macro índice. Desde el cual se podrán gestionar los contenidos específicos de cada

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

asignatura, es además el eje fundamental de integración entre los subsistemas “Materias” y “Recursos”. Desde el macro Índice se puede estructurar la materia a través de tres niveles básicos; capítulos, temas y subtemas asociados a ella. La estructura es similar a la de un libro donde se incluyen además las páginas y los recursos que se asocian al mismo. Pueden ser consultadas por el consultor de materias y el consultor del macro índice, pero solo el administrador central es el único encargado de la gestión de ambos.

2.4. Requerimientos del software

En esta sección se especifican los requisitos funcionales y no funcionales definidos hasta el momento, registrándose las capacidades y las condiciones que el sistema debe cumplir.

2.4.1. Requerimientos Funcionales

Después de conocer todos los conceptos que conforman el objeto de estudio, se llegó a la conclusión de lo que se tiene que hacer para que el sistema cumpla con los objetivos planteados en el trabajo. Para lo cual se identificaron los requisitos funcionales, que son las capacidades que el sistema debe tener, para cumplir con todas las funcionalidades que se requieren. De acuerdo a esto el sistema debe ser capaz de:

RF 1. Gestionar materia

RF 1.1 Incluir una materia: Se le brinda al usuario con rol administrador central, la posibilidad de introducir o seleccionar los siguientes datos para la creación de una materia.

Titulo

Referencia

Descripción

Icono

RF 1.1.1 Seleccionar o cargar el tema de la materia: Permite seleccionar un tema que previamente fue cargado a la plataforma, permitiendo personalizar la visualización de cada asignatura. En el componente se visualizarán los temas gestionados. Cada tema debe cumplir con pautas ya definidas.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

RF 1.1.2 Cargar el o los Módulos de apoyo: Permite incluir como módulos de apoyo, algunas herramientas de apoyo como simuladores y laboratorios. La comunicación de estas herramientas y la plataforma se establece a través de servicios Web previamente desarrollados en ambas partes, plataforma y herramientas garantizando la autenticación, seguridad y registro de trazas. Las herramientas deben estar desarrolladas con tecnología java y previamente empaquetadas en formato ZIP. Será posible incluir varias herramientas a una materia así como definir el nombre con el cual se visualizarán estas.

RF 1.1.3 Personalizar los módulos básicos con sus respectivos submódulos: Se muestra un árbol construido a partir de una preselección de los módulos y submódulos que conforman un hiperentorno o materia. Mediante la selección de cada elemento se define cuáles serán los que se incluirán en la materia que se está creando posibilitando la personalización de esta.

RF 1.2 Modificar los datos de una materia: Debe existir al menos una materia creada. Se selecciona una y la opción modificar. Permite la modificación de todos sus datos por parte del administrador central.

RF 1.3 Ver los datos una Materia: Debe existir al menos una materia creada. Se selecciona una, se le da un clic encima y se pueden ver todos los datos de la misma.

RF 1.4 Eliminar una Materia: Debe existir al menos una materia creada. Se puede eliminar por 2 vías diferentes, mediante un vínculo debajo del nombre de cada materia o mediante las acciones en lote en la cual también se pueden eliminar varias al mismo tiempo.

RF 2.Gestionar Índice

RF 2.1 Incluir índice: Se le brinda al usuario con rol administrador central, la posibilidad de introducir o seleccionar los siguientes datos para la creación de un macro índice.

Título

Descripción

Recomendaciones de uso

Sugerencia de evaluación

Palabras claves

Lenguaje

Autor

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

RF 2.1.1 Insertar un nuevo autor: Permite al usuario adicionar un nuevo autor y brinda la posibilidad de introducir el nombre completo.

RF 2.1.2 Adicionar Materia secundaria: Permite adicionar al Índice una o varias materias, lo que permitirá la interdisciplinariedad y las búsquedas de contenidos entre distintas materias.

RF 2.2 Modificar los datos del índice: Debe existir al menos una materia creada y esta tener asociada a su vez el Índice. Se selecciona el Índice y la opción modificar. Se permite la modificación de todos sus datos por parte del administrador central.

RF 2.3 Ver los datos del índice: Debe existir al menos una materia creada y esta tener asociada a su vez el índice. Se selecciona el índice, se le da un clic encima y se pueden ver todos los datos del mismo.

RF 2.4 Eliminar un índice: Debe existir al menos un índice. Se escoge un capítulo tema o subtema y se selecciona la opción eliminar

RF 3. Listar Materia.

RF 3.1 Mostrar un listado de las materias con todos sus datos asociados: Para ello debe existir al menos una materia creada. Se muestra un listado de todas las materias, desde donde se puede editar y eliminar una materia. Además brinda la opción de eliminar varias al mismo tiempo mediante las acciones en lote.

RF 4. Listar Macro índice

RF 4.1 Mostrar el listado de todas las materias con sus capítulos, temas, subtemas asociados: Se muestra un listado en forma de árbol de las materias con todos sus capítulos, temas, y subtemas asociados.

2.4.2. Requerimientos No Funcionales

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el sistema debe tener, para hacer al sistema atractivo, usable, rápido y confiable.

✓ **Interfaz externa:** La plataforma debe mantener en todo momento una interfaz amigable e intuitiva en su navegación. La plataforma debe permitir la adecuación gráfica de su interfaz, a las características establecidas por la institución educativa, permitiendo la incorporación de su logotipo o escudo en el header. Los contenidos en la plataforma deberán privilegiar los elementos gráficos, utilizando los recursos multimedia de la biblioteca, y asegurando un diseño adecuado para los jóvenes de la

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

edad y medio, que forman parte del mercado meta

✓ **Accesibilidad:** La plataforma y sus contenidos deben cumplir con una serie de puntos de accesibilidad como por ejemplo:

Ser generado en tecnología Web para ser accesible a través de internet. Correr sobre cualquier navegador, siendo como mínimo que sea compatible con, Explorer 7.0 y superior, Mozilla Firefox, Opera, Chrome, Zafari, aunque ahora solo está preparado para correo sobre Mozilla Firefox solamente. Siempre que se requiere de un plugin o instalación adicional en escritorio, la plataforma avisará del requerimiento, dando la información necesaria para obtener dicho elemento requerido. Los elementos autorizados son:

- Java
- Aplicaciones de escritorio para laboratorios.
- Flash
- Adobe Acrobat

✓ **Seguridad:** La plataforma debe asegurar en todo momento, la seguridad de los contenidos, negar la posibilidad de copiarlos, descargarlos y asegurar el encriptado de los mismos.

✓ **Restricciones en el Diseño y la Implementación:** El lenguaje de programación a usar debe ser PHP 5.3.3. El marco de trabajo base de desarrollo que se utilizará es: Symfony 1.4.6. Como IDE se empleará Netbeans6.9. Como servidor Web se explotará Apache 2.2.16. El SGDB deberá ser PostgreSQL 8.4.

✓ **Legales, Derecho de Autor y otros:** Una vez terminado el sistema debe ser sometido a una evaluación y certificación por parte del cliente del producto.

2.5. Modelo de Casos de Uso del Sistema

En esta sección se identifican los actores del sistema, se realiza el diagrama de casos de uso y una breve descripción de los mismos.

2.5.1. Descripción de los actores del sistema

Actor	Descripción
Administrador central	Es el único encargado de gestionar las materias y el macro índice en el hiperentorno. Puede ser un consultor de contenido.
Consultor de contenido	Es el encargado de listar las materia y el macro índice y consultar sus datos

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Editor Digital	Es el encargado de la carga y la edición del contenido base de las materias
----------------	---

Tabla 2.1: Descripción de los actores del sistema.

2.5.2. Diagrama de Actores del sistema

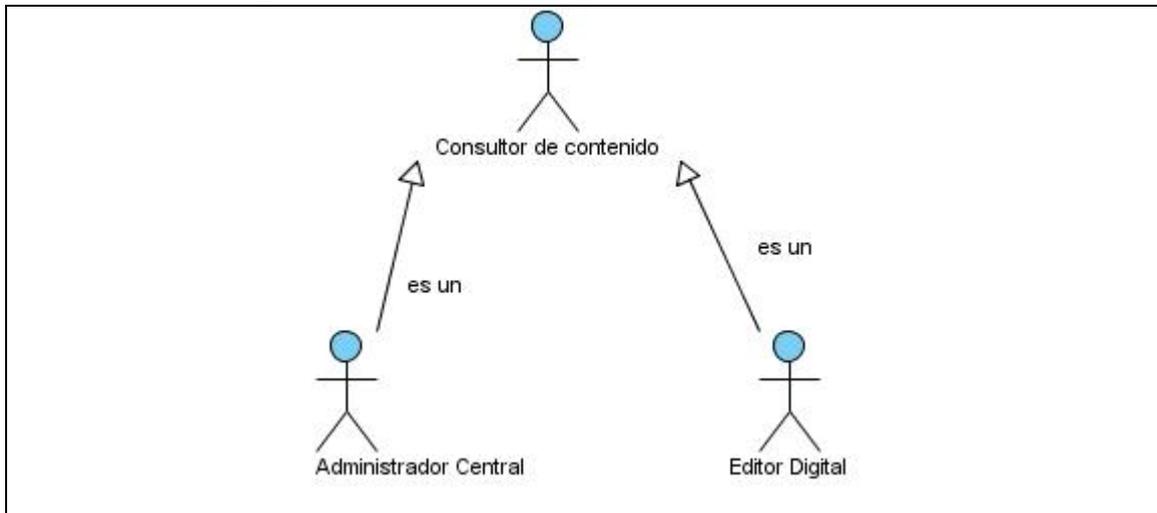


Figura 2.2: Diagrama de Actores del sistema.

2.5.3. Diagrama de casos de uso del sistema

El diagrama de casos de uso del sistema muestra las relaciones que existen entre los casos de uso y los actores, así como las relaciones entre casos de uso.

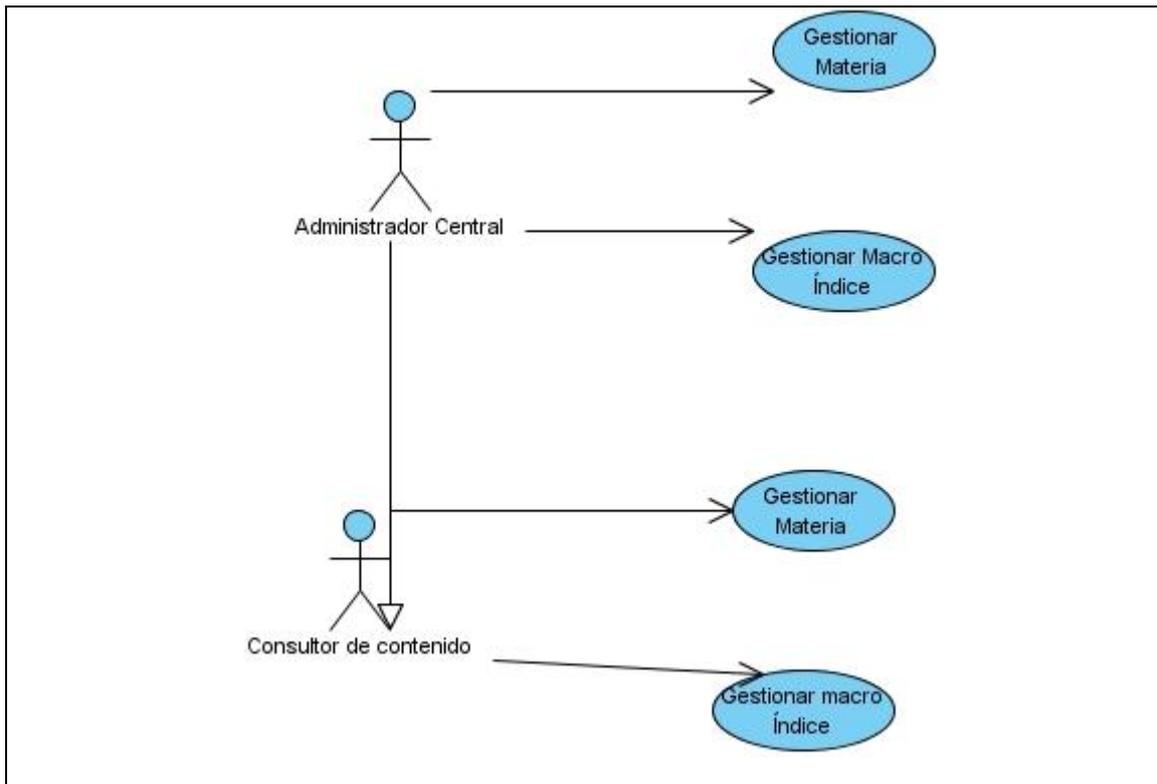


Figura 2.3: Diagrama de Casos de Uso del Sistema

2.5.4. Descripción de los casos de uso críticos del sistema

Los casos de uso identificados describen la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema. Por lo tanto, establecen un acuerdo entre clientes y desarrolladores sobre las condiciones y cualidades que debe cumplir el sistema

Caso de uso	CU Gestionar Materia
Actores	Administrador central (Inicia):
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el administrador central selecciona la opción que le permite realizar una acción sobre una Materia. El actor puede incluir, ver, modificar o eliminar una Materia. En caso de que seleccione la opción de incluir Materia, el sistema dará la posibilidad de insertar los datos que se necesitan para llenar esta plantilla. Si el actor elige la opción de ver una Materia el sistema mostrará el contenido de la Materia en cuestión. Si el actor elige la opción de modificar una Materia, el sistema mostrará los datos que pueden ser editables dentro de la Materia, y una vez realizados los cambios, guardará las modificaciones. Si el actor elige la opción de eliminar una Materia, el sistema mostrará un mensaje de confirmación que permitirá realizar la acción sobre la misma o cancelar la operación en cualquier momento,

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

	terminando así el caso de uso.
Precondiciones	<p>Debe haberse generado el escritorio de trabajo del usuario autenticado.</p> <p>Se debe acceder a la página de administración de Materias.</p> <p>Para ver una Materia, debe estar seleccionada previamente, y el actor debe tener permiso de acceder al contenido, ya sea porque es el autor, un rol superior en jerarquía, o porque se le ha asignado temporalmente.</p> <p>Para modificar una Materia, debe estar seleccionada previamente y el actor debe ser el responsable temporal de la misma.</p> <p>Para eliminar una Materia, debe estar seleccionada previamente.</p>
Referencia	RF 1: RF 1.1, RF 1.1.1, RF 1.1.2, RF 1.1.3 RF 1.2, RF 1.3, RF 1.4

Tabla2.2.: Resumen del Caso de Uso Gestionar Materia

Descripción del caso de uso: Gestionar Materia

“Incluir Índice”

Acciones del actor	Respuesta del sistema
<p>1. El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción de realizar una acción sobre una materia.</p>	<p>2. Brinda la posibilidad de realizar las acciones:</p> <p>Incluir una nueva Materia.</p> <p>Ver los datos de una Materia. Ver Sección 1: “Ver datos de una Materia”.</p> <p>Modificar los datos de una Materia. Ver Sección 2:”Modificar datos de una Materia”.</p> <p>Eliminar una Materia. Ver Sección 3: “Eliminar una Materia”.</p>
<p>3. Selecciona la opción de incluir una nueva Materia.</p>	<p>4. Brinda la posibilidad de introducir los datos de la Materia:</p>

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

- ✓ Título
- ✓ Referencia
- ✓ Descripción

Seleccionar:

- ✓ ícono
- ✓ Tema principal
- ✓ Módulos básicos con sus secciones:
 - ✓ iTopics
 - ✓ eTask
 - ✓ iQuestionaries
 - ✓ eGallery
- ✓ Galería
 - ✓ Imágenes
 - ✓ Videos
 - ✓ Simulaciones
 - ✓ Animaciones
 - ✓ Contenidos Interactivos

Consultas

- ✓ Sabías que
- ✓ Saber más
- ✓ Medita un instante
- ✓ Recuerda que
- ✓ Aplicación Práctica
- ✓ Investiga y Aprende
- ✓ Teoremas
 - ✓ Historia
- ✓ Información de interés
- ✓ eTeaching
- ✓ ePortafolio

Y de forma opcional:

- ✓ Nombre del módulo de apoyo
- ✓ Archivo del módulo de apoyo

Y permite:

- ✓ Adicionar nuevo módulo de apoyo.
-

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

	<ul style="list-style-type: none">✓ Eliminar un módulo de apoyo.✓ Guardar.✓ Cancelar la operación en cualquier momento.
5. Introduce y/o selecciona los datos de la materia.	
6. De manera opcional selecciona e introduce: <ul style="list-style-type: none">✓ Nombre del módulo de apoyo✓ Archivo del módulo de apoyo	
7. Selecciona la opción de guardar los datos.	
	8. Valida los datos.
	9. Crea la nueva Materia.
	10. Genera el archivo de configuración de Materia en la ruta: bachelor/config/matterConfig.yml.
	11. Muestra un mensaje de información.
	12. Muestra el listado de todas las materias y coloca en primera posición la materia creada. Ver CU Listar Materias.
	13. El caso de uso termina.

Flujo alterno

*a El actor selecciona la opción de Cancelar	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
	*.a.1 Elimina los datos creados.
	*.a.2 Muestra un mensaje de información.
	*.a.3 Regresa a la vista anterior.
	*.a.4 El caso de uso termina.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

*.a El actor selecciona la opción de Cancelar

Acciones del actor

Respuesta del sistema

*.a.1 Elimina los datos creados.

*.a.2 Muestra un mensaje de información.

*.a.3 Regresa a la vista anterior.

*.a.4 El caso de uso termina.

7.a El actor selecciona la opción de adicionar nuevo módulo de apoyo.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

7.a.1 Regresa al paso 6 del flujo básico.

7.b El actor selecciona la opción de eliminar un módulo de apoyo.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

7.b.1 Regresa al paso 7 del flujo básico.

8.a Existen datos incompletos.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

8.a.1 Muestra un mensaje de información.

8.a.2 Muestra un indicador sobre los campos vacíos.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

8.a.3 Regresa al paso 5 del flujo básico.

8.b Existen datos incorrectos.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

8.b.1 Muestra un mensaje de información.

8.b.2 Muestra un indicador sobre los campos incorrectos.

8.b.3 Regresa al paso 5 del flujo básico

“Ver datos de una Materia”

Flujo básico

Acciones del actor

Respuesta del sistema

1. Selecciona la opción de ver los datos de una Materia.

2. Muestra los siguientes datos de la Materia:

- ✓ Título
- ✓ Referencia
- ✓ Descripción
- ✓ Ícono

Y permite:

- ✓ Salir de la vista actual.
- ✓ Modificar los datos de la Materia.
- ✓ Eliminar la Materia.

3. Selecciona la opción de salir de la vista actual.

4. Muestra el listado de las Materias. Ver CU Listar Materias.

5. El caso de uso termina.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

Flujos alternos

3.a El actor selecciona la opción de Modificar los datos de la Materia.

Acciones del actor	Respuesta del sistema
	3.a.1. Brinda la posibilidad de modificar los datos de la Materia. Ver Sección 2: "Modificar datos de la Materia".
	3.a.2. El caso de uso termina.

3.b El actor selecciona la opción de eliminar la Materia.

Acciones del actor	Respuesta del sistema
	3.b.1. Brinda la posibilidad de eliminar la Materia. Ver Sección 3: "Eliminar la Materia".
	3.b.2. El caso de uso termina.

"Modificar datos de una Materia"

Flujo básico

Acciones del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción de modificar los datos de una Materia.	2. Muestra todos los datos de la Materia y brinda la posibilidad de cambiar sus valores ya sea introduciendo nuevos o seleccionando diferentes. Permite además: <ul style="list-style-type: none">✓ Actualizar los datos.✓ Cancelar la operación en cualquier momento.
3. Modifica los datos que necesite y selecciona la opción de actualizar los datos.	

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

4. Valida los datos.

5. Actualiza los datos de la Materia.

6. Muestra un mensaje de información.

7. Muestra el listado de las Materias con los datos actualizados. Ver CU Listar Materias.

8. El caso de uso termina.

Flujos Alternos

*.a El actor selecciona la opción de Cancelar

Acciones del actor

Respuesta del sistema

*.a.1 Elimina los datos creados.

*.a.2 Muestra un mensaje de información.

*.a.3 Muestra el listado de las Materias.
Ver CU Listar Materias.

*.a.4 El caso de uso termina.

4.a Existen datos incompletos.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

4.a.1 Muestra un mensaje de información.

4.a.2 Muestra un indicador sobre los campos vacíos.

4.a.3 Regresa al paso 3.

4.a Existen datos incorrectos.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

4.a.1 Muestra un mensaje de información.

4.a.2 Muestra un indicador sobre los campos incorrectos.

4.a.3 Regresa al paso 3.

“Eliminar una Materia”

Flujo básico

Acciones del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción de eliminar una Materia.	
	2. Muestra un mensaje de confirmación Y permite: <ul style="list-style-type: none">✓ Aceptar.✓ Cancelar la operación.
3. Selecciona la opción de Aceptar.	
	4. Oculta la Materia.
	5. Muestra un mensaje de información.
	6. Muestra el listado actualizado de las Materias. Ver CU Listar Materias.
	7. El caso de uso termina.

Flujo alterno

*.a El actor selecciona la opción de Cancelar

Acciones del actor	Respuesta del sistema
	3.a.1 Regresa a la vista anterior.
	3.a.2 El caso de uso termina.

Figura 2.4: Descripción del Caso de Uso Gestionar Materia.

Conclusiones

Se generaron los artefactos que servirán como punto de partida para el análisis y diseño. Se realizó el modelo de dominio que ayudará a entender mejor el medio con que se relacionan los componentes, así como una descripción de los componentes propuestos. Se obtuvieron los requisitos funcionales y no funcionales que permitieron definir las funcionalidades y las cualidades que deben tener los componentes. Y por último se identificaron los actores y casos de uso, realizando una breve descripción de cada uno de ellos y se realizó el diagrama de casos de uso del sistema en el cual se especifican las relaciones que se establecen entre actores y casos de uso.

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

3.1. Introducción

Se realiza el análisis y diseño del sistema propuesto, desarrollándose los diagramas de clases del análisis y del diseño, de los casos de uso identificados. Se define el patrón arquitectónico y los patrones de diseño que regirán el proceso. Además se modela la estructura de la base de datos, artefacto de suma importancia que dará soporte a la futura aplicación.

3.2 Diagrama de clases del análisis y de colaboración.

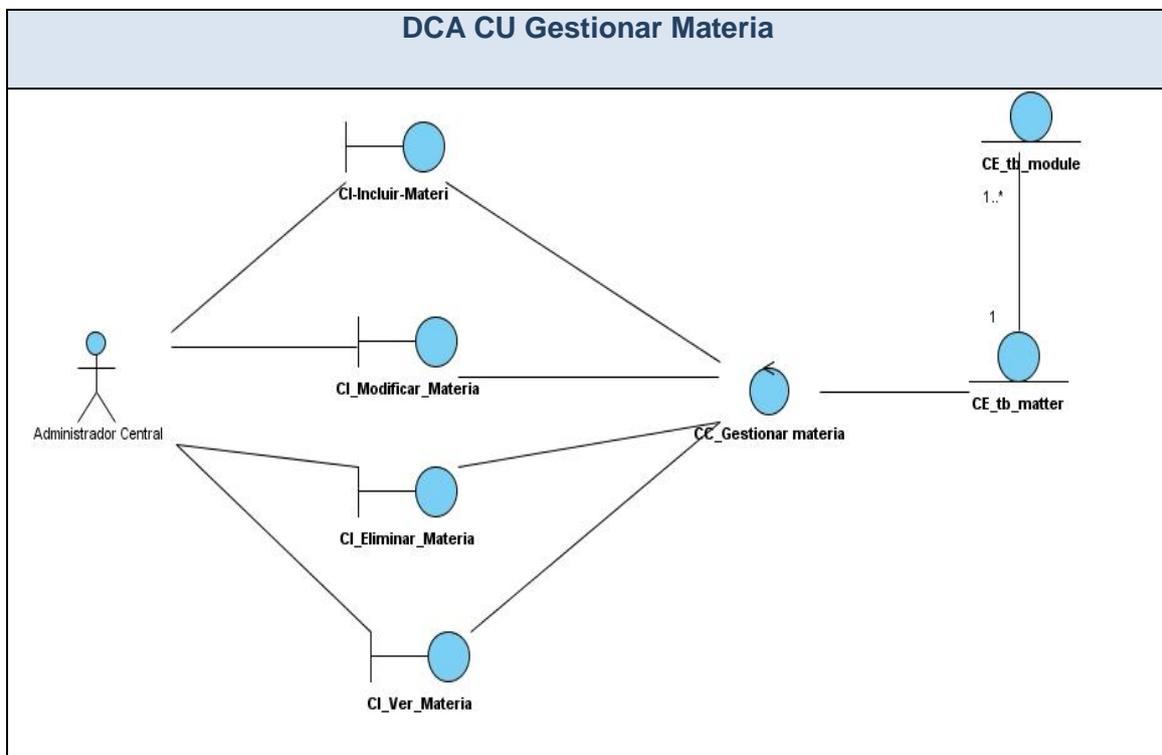


Figura 3.1: Diagrama de clase del Análisis “Gestionar materia”.

Los restantes diagramas de clases del análisis de los demás casos de uso se encuentran en **Anexo # 2: Diagramas de Clases del Análisis**.

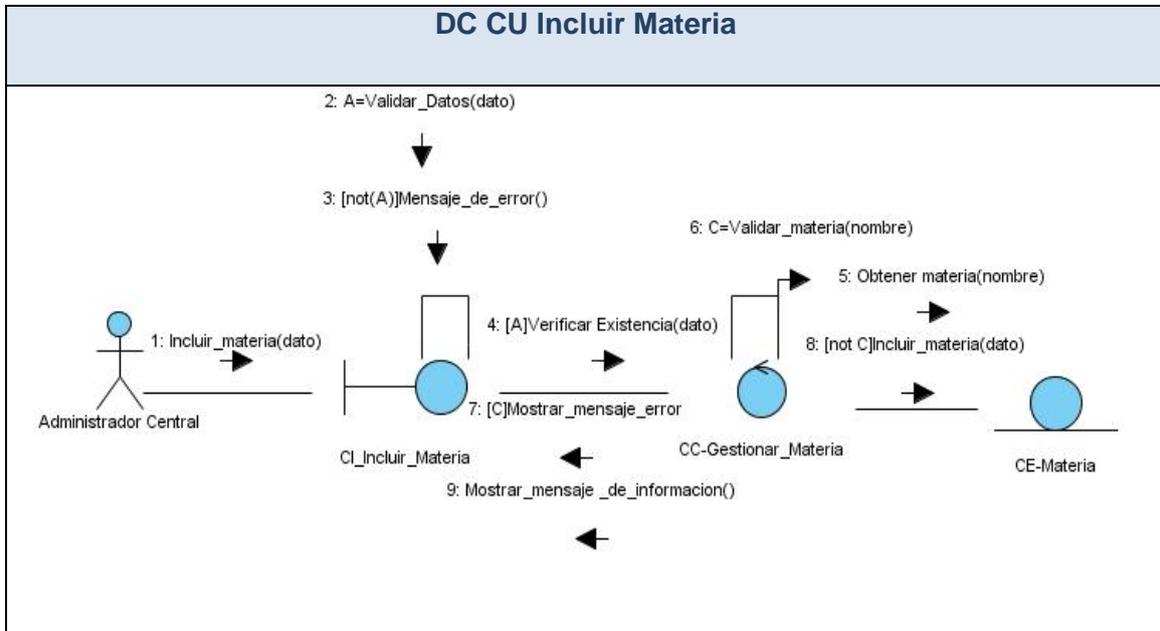


Figura 3.2: Diagrama de Colaboración del Análisis "Incluir materia".

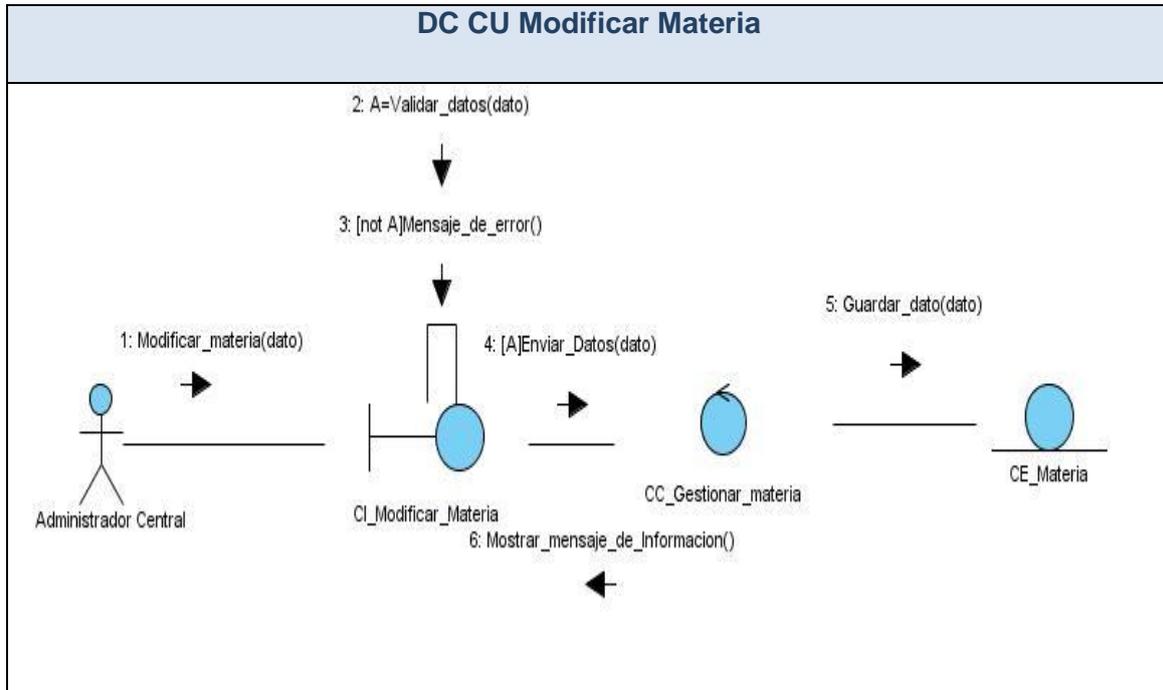


Figura 3.3: Diagrama de Colaboración del Análisis "Modificar materia".

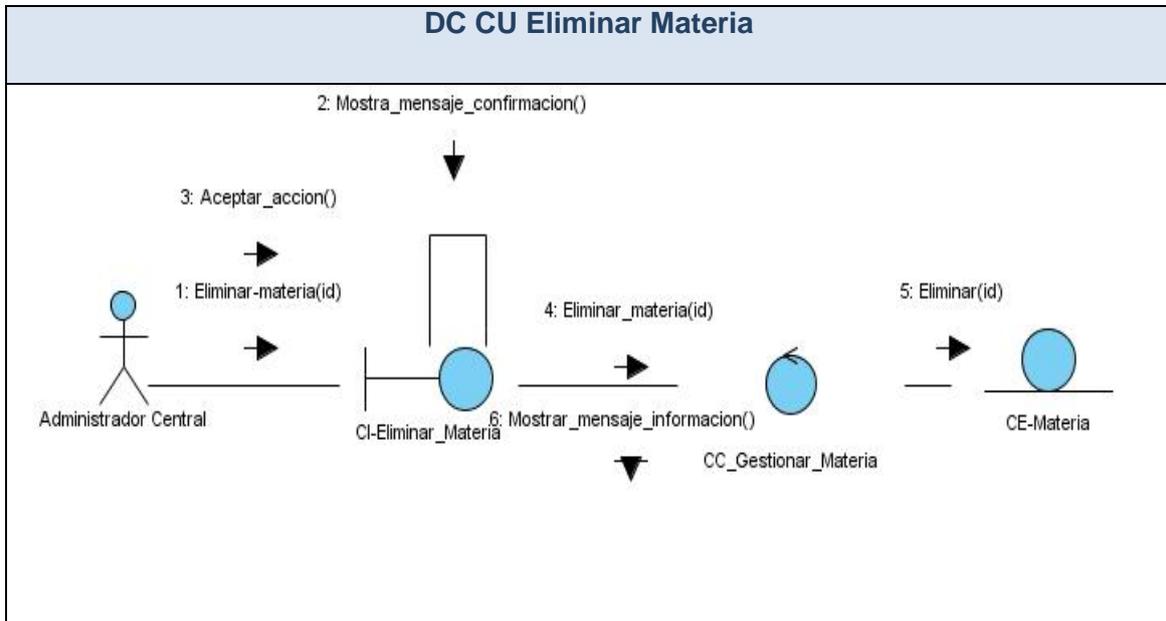


Figura 3.4: Diagrama de Colaboración del Análisis “Eliminar materia”.

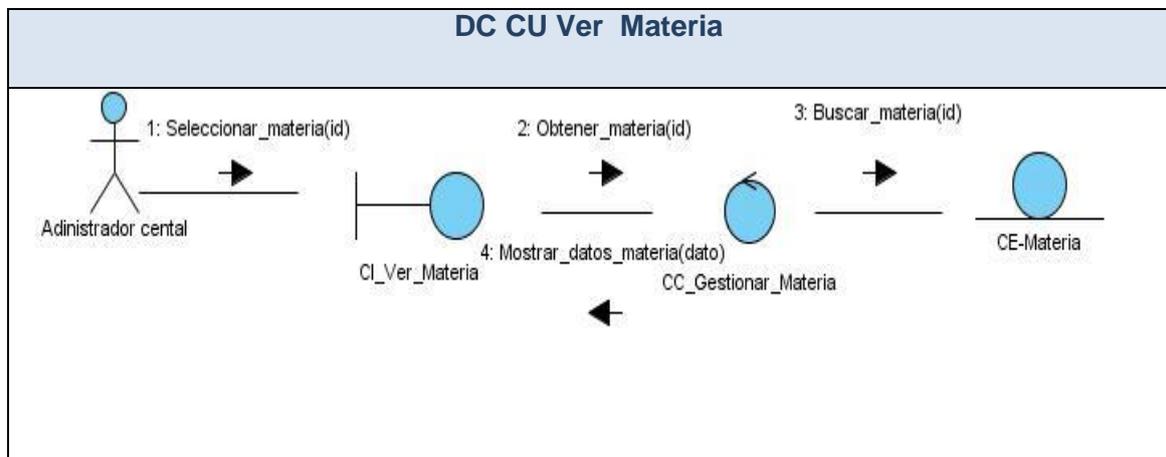


Figura 3.5: Diagrama de Colaboración del Análisis “Ver materia”.

Los restantes diagramas de colaboración del análisis de los demás casos de uso se encuentran en **Anexo # 3: Diagramas de Colaboración del Análisis**.

3.3. Patrones

3.3.1. Modelo – Vista – Controlador en Symfony

Un sistema de software complejo requiere de una buena arquitectura para que los desarrolladores puedan progresar hasta tener una visión común. Además, deberá ser construido para sufrir cambios futuros, se necesita una arquitectura para comprender

el sistema, organizar el desarrollo, fomentar la reutilización y hacer evolucionar el sistema. Por lo que se usará el modelo en 3 capas, (MVC). La idea principal es la división lógica de la aplicación en varias capas. Para repartir las responsabilidades de realizar tareas específicas en cada una de ellas. Cuyas capas son:

1.-La capa de presentación: Esta capa se encarga de proveer una interfaz entre el sistema y el usuario. Básicamente, se responsabiliza de que se le comunique información al usuario por parte del sistema y viceversa, manteniendo una comunicación exclusiva con la capa de negocio que se verá a continuación. Además dentro de esta capa entraría aquello que el usuario “ve” cuando se conecta a la aplicación.

2.-La capa de negocio: Es la capa que contiene los procesos a realizar con la información recibida desde la capa de presentación, las peticiones que el usuario ha realizado, y responsabilizándose de que se le envíen las respuestas adecuadas a la capa de presentación. Se podría ver como una capa intermedia, a medio camino entre la capa de presentación y la capa de datos, puesto que se relaciona con ambas y por supuesto, procesa también la información devuelta por la capa de datos.

3.-La capa de datos: Por último, la capa donde se almacenan los datos. Mediante la capa de negocio, se puede encargar de ofrecer, modificar, almacenar, borrar y recuperar datos, mediante el gestor (o los gestores) de bases de datos que la aplicación requiera

3.3.2. Patrones GRASP

Experto: Este es uno de los más utilizados, puesto que Propel es la librería externa que utiliza Symfony para realizar su capa de abstracción en el modelo, encapsula toda la lógica de los datos y son generadas las clases con todas las funcionalidades comunes de las entidades.

Alta Cohesión: En cada clase Actions se definen las acciones para las plantillas, además estas colaboran con otras para realizar diferentes operaciones, se instancian objetos, se acceden a las propiedades, es decir en una Actions se utilizan diferentes funcionalidades estrechamente relacionadas entre sí, lo que proporciona un software flexible ante los cambios.

Controlador: Todas las peticiones Web son manejadas por un solo controlador frontal (sfActions), que es el punto de entrada único de toda la aplicación en un entorno determinado. Cuando el controlador frontal recibe una petición, utiliza el sistema de enrutamiento para asociar el nombre de una acción y el nombre de un módulo con la URL entrada por el usuario.

3.3.3. Patrones GOF

En la categoría Creacionales:

Singleton (Instancia única): Garantiza la existencia de una única instancia para una clase y la creación de un mecanismo de acceso global a dicha instancia. En las acciones se usan los métodos `->getRequest ()`, `->getUser ()`, esto se debe a que, en la acción, el método `getContext ()`, guarda una referencia a todos los objetos del núcleo de Symfony, estos métodos pueden ser accedidos desde la vista y desde el controlador, solo varía la forma de llamarlos.

En la categoría Estructurales:

Decorator (Envoltorio): Añade funcionalidad a una clase, dinámicamente. En cada archivo `layout.php` se define el código HTML que es usual en todas las páginas del sistema, con el objetivo de no repetirlo en cada página. El contenido de la plantilla se integra en el layout, aunque observado desde otro punto de vista, el layout decora la plantilla. Este procedimiento constituye una implementación del patrón Decorator.

3.4. Modelo de diseño

El modelo de diseño es la continuación del modelo de análisis, durante el flujo de diseño se modela el sistema de tal forma que sea capaz de soportar los requisitos funcionales y no funcionales, transformando los mismos en clases del diseño y permitiendo con esto fundamentar las bases para la fase de implementación. El diseño se enfatiza en las necesidades de usuario y sus comodidades tales como: Usabilidad, navegabilidad y diseño gráfico, alcanzando con esto la aceptación por los usuarios del sistema.

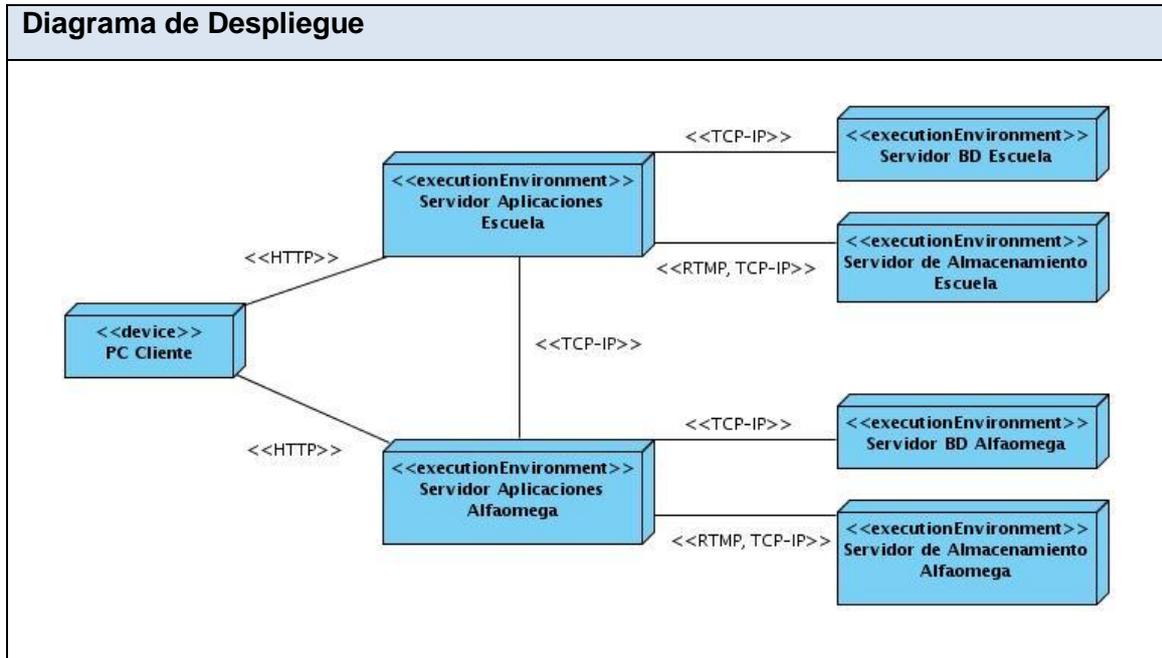


Figura 3.7: Diagrama de Despliegue del Sistema.

3.4.3. Diseño de la base de datos

El modelo de datos representa las tablas con sus respectivos atributos y las relaciones que existen entre ellas. Garantiza que los datos persistentes sean almacenados consistente y eficientemente y define el comportamiento que debe ser implementado en la base de datos.

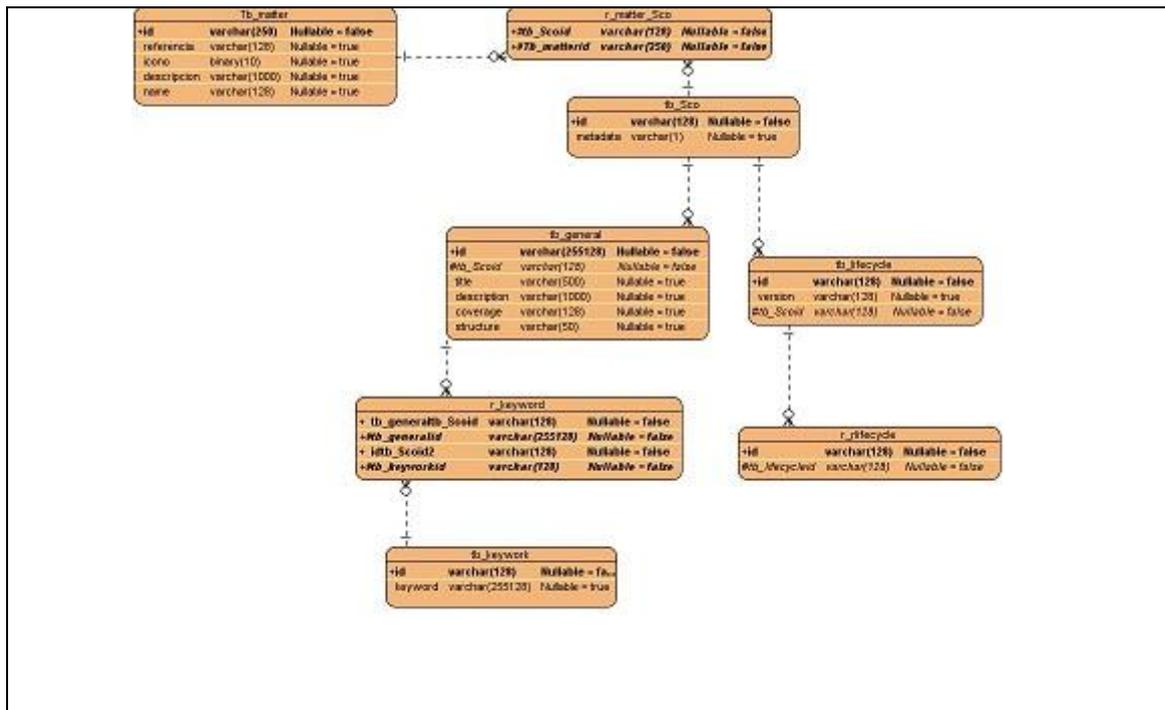


Figura 3.8: Modelo de la Base de Datos “Módulo iSubjects”

3.4.4. Descripción de las tablas

A continuación se realiza la descripción de las tablas de la Base de Datos, en donde se hace una breve descripción de las mismas, así como las descripciones de todos sus atributos.

Tabla 3.1: Descripción de la tabla tb_matter.

tb_matter		
Descripción: Esta tabla almacena los datos de la materia.		
Atributo	Tipo	Descripción
name	VARCHAR(128)	Atributo que muestra el nombre de la materia, este será mostrado en cada consulta y acceso a la misma. Se admite un máximo de 128 caracteres y es obligatorio
reference	VARCHAR(10)	Atributo en el cual se encuentra la referencia por la cual se cargarán todos los elementos de la materia, en la gestión de las plantillas visuales y recursos se tendrá en cuenta esta referencia para la inserción y

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

		gestión de los mismos
description	TEXT	Atributo en el cual se guarda una descripción de la asignatura, se sugiere que sea una descripción real de la asignatura.
icono	IMAGE/LONG BINARY	Atributo que permite guardar el icono que representa a la materia gestionada, se admiten imágenes en formatos JPG, PNG o GIF, el tamaño de los mismos no puede exceder la resolución 64 x 64 px.

Tabla 3.2: Descripción de la tabla tb_module.

tb_lifecycle		
Descripción: En esta tabla se almacenan los datos del autor		
Atributo	Tipo	Descripción
version	VARCHAR(1)	

Tabla 3.3: Descripción de la tabla tb_lifecycle.

r_lifecycle		
Descripción:		
Atributo	Tipo	Descripción
lifecycle_id	VARCHAR(128)	Atributo que muestra el identificador de cada ciclo de vida.

Tabla 3.4: Descripción de la tabla r_lifecycle.

tb_keyword		
Descripción: Tabla que almacena las palabras claves de cada índice.		
Atributo	Tipo	Descripción
keyword	VARCHAR(128)	Atributo en el que se guardan las palabras claves.

Tabla 3.5: Descripción de la tabla tb_keyword.

tb_general		
Descripción: Esta tabla almacena los datos generales del macro índice		
Atributo	Tipo	Descripción
title	VARCHAR(500)	Atributo en el que se guarda el título del índice.
description	VARCHAR(1000)	Atributo en el que se guarda la descripción de cada índice.
coverage	VARCHAR(128)	Atributo en el que se guarda el nombre de la materia a la que está asociada el índice.

Tabla 3.6: Descripción de la tabla tb_general.

r_keyword_general		
Descripción: Es la tabla que se forma al relacionar el índice con la palabra clave , en la cual se guarda el identificador de ambas tablas		
Atributo	Tipo	Descripción
general_id	VARCHAR(128)	Atributo en el que se guarda el identificador de cada índice.
keyword_id	VARCHAR(128)	Atributo en el que se guarda el identificador de cada palabra clave.

Tabla 3.7: Descripción de la tabla tb_keyword_general.

tb_sco		
Descripción: En esta tabla se almacenan todos los objetos de aprendizaje existentes.		
Atributo	Tipo	Descripción
metadata	TEXT	Atributo que permite guardar los metadatos del sco en un XML.
sco_type_id	VARCHAR(128)	Atributo que permite guardar el identificador del tipo de sco.

Tabla 3.8: Descripción de la tabla tb_sco.

Conclusiones

Se generaron los artefactos como resultado del flujo de trabajo análisis y diseño. En donde se realizan los diagramas de clases del análisis proporcionando una mayor comprensión de los requisitos planteados, también se realizaron los diagramas de colaboración que son de mucha utilidad para obtener una visión más amplia de la relaciones entre clases a través del modelo de diseño se logró preparar el sistema para la posterior implementación y prueba. Como resultado de esta etapa se obtuvieron los diagramas de clases del diseño. La descripción de la base de datos y las tablas asociadas a ella, contribuyeron a establecer una relación directa con las entidades que aparecen en dicho modelo para lograr una implementación exitosa.

CAPÍTULO 4

Prueba y despliegue

4.1. Introducción

Se hace la documentación referente al proceso de implementación, y prueba del producto final. Para dar cumplimiento a estas tareas, se modela diagrama de componentes, además se llevan a cabo las pruebas de caja negra, a través del diseño de los casos de prueba. Y por último se recogen los resultados de las pruebas realizadas a los diferentes componentes.

4.2. Modelo de implementación

La implementación constituye el núcleo fundamental durante la fase de construcción. Se inicia a partir del resultado obtenido durante el flujo de trabajo de análisis y diseño. El objetivo fundamental durante esta etapa es desarrollar la arquitectura y lograr estructurar el sistema final. Durante esta fase se organiza el código, se implementan los elementos del diseño, y se integran todos estos elementos para obtener un resultado satisfactorio que responda a lo definido durante las fases anteriores. Al llevar a cabo el modelo de implementación se establece la estructura de los elementos de implementación, basándose en las responsabilidades asignadas a los subsistemas de implementación y su contenido.

4.2.1. Diagrama de componentes.

Los diagramas de componentes modelan la vista estática de un sistema. El uso más importante de estos es mostrar la estructura de nivel elevado del modelo de implementación enfatizando en los subsistemas de implementación y sus dependencias, así como los subsistemas de implementación en capas.

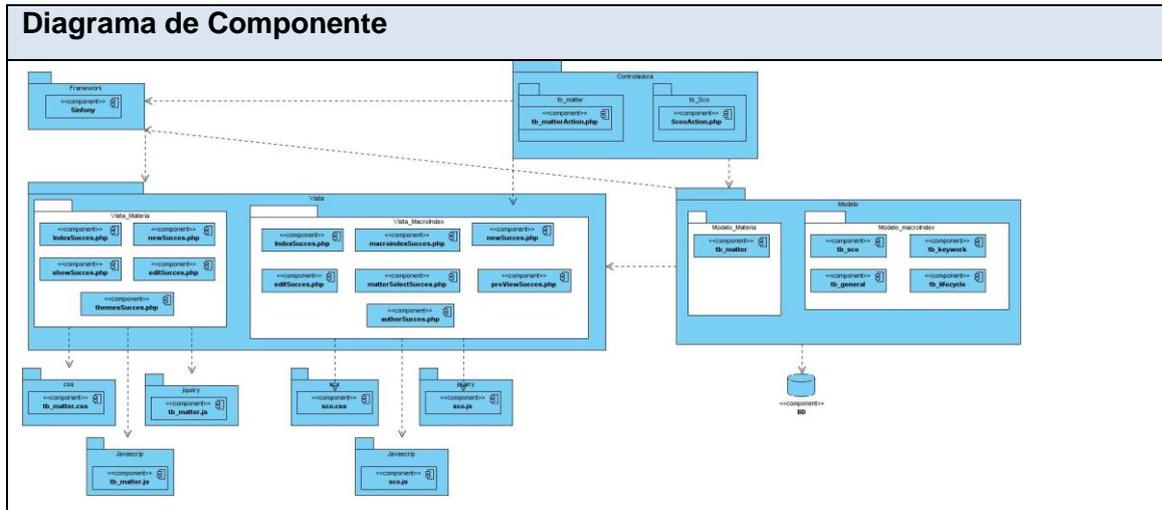


Figura 4.2: Diagrama de Componentes del Sistema.

4.3. Pruebas de software

Al realizar un software es muy importante tener una vía para validar que lo que se realizó realmente es correcto o cumple con las expectativas del cliente o usuario final. Para ello es necesario conocer las funcionalidades específicas y determinar si realmente cumplen el objetivo para lo cual fueron diseñadas, demostrando que las funciones son operativas. De igual manera se pueden realizar pruebas internas en el código que se genera producto de la implementación, y así asegurar que todos los elementos existentes cumplan una función y den lugar al producto final. Todo esto se resume en las pruebas de caja negra y las pruebas de caja blanca.

4.3.1. Niveles de Prueba

El proceso de pruebas pasa por diferentes niveles los cuales se implementan de manera secuencial relacionándose con los productos de desarrollos estos niveles son:

- ✓ **Prueba de Unidad:** esta se centra en el módulo haciendo uso de la descripción del diseño detallado como guía, se prueban los caminos de control importantes con el fin de descubrir errores dentro del ámbito del módulo. La prueba de unidad se basa principalmente en las técnicas de prueba de caja blanca.
- ✓ **Prueba de Integración:** su objetivo principal es utilizar los módulos probados en el nivel anterior y construir una estructura de programa que esté de acuerdo con lo que especifica el diseño.

Existen dos maneras de realizar la integración, estas son:

- **Integración no incremental:** Se combinan todos los módulos por anticipado y se prueba todo el programa en conjunto.
 - **Integración incremental:** El programa se construye y se prueba en pequeños segmentos. En la prueba de integración el foco de atención es el diseño y la construcción de la arquitectura del software.
- ✓ **Prueba de Validación:** en esta etapa el software totalmente ensamblado se prueba como un todo para comprobar si cumple los requisitos funcionales y de rendimiento, facilidad de mantenimiento, recuperación de errores, etc.
- ✓ **Prueba del Sistema:** Es la actividad de prueba dirigida a verificar el programa final, después que todos los componentes de software y hardware han sido integrados.

En un ciclo iterativo estas pruebas ocurren más temprano, tan pronto como subconjuntos bien formados de comportamiento de caso de uso son implementados.

Tipo de Pruebas del Sistema

- ✓ **Prueba de Recuperación:** Es una prueba del sistema que fuerza el fallo del software de muchas formas y verifica que la recuperación se lleva a cabo apropiadamente.
- ✓ **Prueba de Seguridad:** Intenta verificar que los mecanismos de protección incorporados en el sistema lo protegerán, de hechos y de accesos impropios.
- ✓ **Prueba de Resistencia:** Están diseñadas para enfrentar a los programas con situaciones anormales.
- ✓ **Prueba de Rendimiento:** Está diseñada para probar el rendimiento del software en tiempo de ejecución
- ✓ **Prueba de aceptación:** Su objetivo es verificar que el software está listo y que puede ser usado por usuarios finales para ejecutar aquellas funciones y tareas para las cuales el software fue construido.

4.3.2. Tipos de Prueba.

1 Funcionalidad

Función: Pruebas fijando su atención en la validación de las funciones, métodos, servicios, caso de uso.

Seguridad: Asegurar que los datos o el sistema solamente sean accedidos por los actores deseados.

Volumen: Enfocada en verificar las habilidades de los programas para manejar grandes cantidades de datos, tanto de entrada como de salida o residente en la BD.

2. Usabilidad

Usabilidad: Prueba enfocada a factores humanos, estéticos, consistencia en la interfaz de usuario, ayuda sensitiva al contexto y en línea, asistente documentación de usuarios y materiales de entrenamiento.

3. Fiabilidad

Integridad: Enfocada a la valoración de la robustez (resistencia a fallos).

Estructura: Enfocada a la valoración a la adherencia a su diseño y formación. Este tipo de prueba es hecho a las aplicaciones Web asegurando que todos los enlaces están conectados, el contenido deseado es mostrado y no hay contenido huérfano.

Stress: Enfocada a evaluar cómo el sistema responde bajo condiciones anormales. (Extrema sobrecarga, insuficiente memoria, servicios y hardware no disponible, recursos compartidos no disponible).

3. Rendimiento

Contención: Enfocada a la validación de las habilidades del elemento a probar para manejar aceptablemente la demanda de múltiples actores sobre un mismo recurso (registro de recursos, memoria, etc.)

Carga: Usada para validar y valorar la aceptabilidad de los límites operacionales de un sistema bajo carga de trabajo variable, mientras el sistema bajo prueba permanece constante. La variación en carga es similar la carga de trabajo promedio y con picos que ocurre dentro de tolerancias operacionales normales.

4. Soportabilidad

Configuración: Enfocada a asegurar que funciona en diferentes configuraciones de hardware y software. Esta prueba es implementada también como prueba de rendimiento del sistema.

Instalación: Enfocada a asegurar la instalación en diferentes configuraciones de hardware y software bajo diferentes condiciones (insuficiente espacio en disco, etc.)

4.4. Pruebas de caja negra.

Para la comprobación del producto implementado se realizarán las Pruebas de Integración, se dividen en Estructurales y Funcionales. Existen varios métodos de prueba en este caso se escoge el de Caja Negra este último se centra principalmente en los requisitos funcionales del software. Permite obtener un conjunto de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa. Los casos de prueba del método de Caja Negra pretenden demostrar que

CAPÍTULO 4: PRUEBA Y DESPLIEGUE

las funciones del software son operativas, que la entrada se acepta de forma adecuada y que se produce una salida correcta, así como que la integridad de la información externa se mantiene. A continuación se muestra el Caso de Prueba Gestionar Materia

“Incluir Materia”

ID del escenario	Escenario	Título	Referencia	Descripción	Ícono	Nombre	Módulo	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1	Selecciona la opción de eliminar una Materia.							<p>Muestra un mensaje de confirmación.</p> <p>Y permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aceptar. ✓ Cancelar la operación. 	<p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Link Eliminar.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Link Eliminar.</p>
EC 2	Selecciona la opción de Aceptar.							<p>Oculto la Materia.</p> <p>Muestra un mensaje de información.</p> <p>Muestra el listado actualizado de las Materias. Ver</p>	<p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Link Eliminar/Botón Aceptar.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú</p>

CAPÍTULO 4: PRUEBA Y DESPLIEGUE

								<p>CP Listar Materias.</p> <p>Administración de Materias/link Listar todas/Clic sobre el nombre de la Materia/Botón Eliminar/Botón Aceptar.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Link Eliminar/Botón Aceptar.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Clic sobre el nombre de la Materia/Botón Eliminar/Botón Aceptar.</p>
EC 3	Selección a la opción de Cancelar							<p>✓ Regresa a la vista anterior.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Link Eliminar/Botón</p>

CAPÍTULO 4: PRUEBA Y DESPLIEGUE

										Cancelar.
										Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Link Eliminar/Botón Cancelar.

“Ver datos de una materia”

ID del escenario	Escenario	Título	Referencia	Descripción	Ícono	Nombre	Módulo	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1	Selecciona la opción de eliminar una Materia.							Muestra un mensaje de confirmación. Y permite: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aceptar. ✓ Cancelar la operación. 	Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Link Eliminar. Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Link Eliminar.
EC 2	Selección							Ocultar la	Escritorio de trabajo/Menú

CAPÍTULO 4: PRUEBA Y DESPLIEGUE

EC 3	Selección a la opción de Cancelar							<p>✓ Regresa a la vista anterior.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Link Eliminar/Botón Cancelar.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Link Eliminar/Botón Cancelar.</p>
---------	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

” Modificar datos de una Materia”

ID del escenario	Escenario	Título	Referencia	Descripción	Ícono	Nombre	Módulo	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1	Selección a la opción de eliminar una Materia.							<p>Muestra un mensaje de confirmación.</p> <p>Y permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aceptar. ✓ Cancelar la operación. 	<p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Link Eliminar.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración</p>

CAPÍTULO 4: PRUEBA Y DESPLIEGUE

									de Materias/Menú Materias/List all/Link Eliminar.	
EC 2	Sele ccion a la opcio n de Acep tar.								<p>Oculto la Materia.</p> <p>Muestra un mensaje de información.</p> <p>Muestra el listado actualizado de las Materias. Ver CP Listar Materias.</p>	<p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Link Eliminar/Botón Aceptar.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Clic sobre el nombre de la Materia/Botón Eliminar/Botón Aceptar.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Link Eliminar/Botón Aceptar.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración</p>

CAPÍTULO 4: PRUEBA Y DESPLIEGUE

									de Materias/Menú Materias/List all/Clic sobre el nombre de la Materia/Botón Eliminar/Botón Aceptar.
EC 3	Sele ccion a la opción de Canc elar							✓ Regresa a la vista anterior.	Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Link Eliminar/Botón Cancelar. Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Link Eliminar/Botón Cancelar.

” Eliminar una Materia”

ID del escenario	Escenario	Título	Referencia	Descripción	Ícono	Nombre	Módulo	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1	Sele ccion a la							Muestra un mensaje de confirmación.	Escritorio de trabajo/Menú Administración

CAPÍTULO 4: PRUEBA Y DESPLIEGUE

	opción de eliminar una Materia.					Y permite: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aceptar. ✓ Cancelar la operación. 	de Materias/link Listar todas/Link Eliminar. Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Link Eliminar.
EC 2	Selecciona la opción de Aceptar.					Oculto la Materia. Muestra un mensaje de información. Muestra el listado actualizado de las Materias. Ver CP Listar Materias.	Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Link Eliminar/Botón Aceptar. Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Clic sobre el nombre de la Materia/Botón Eliminar/Botón Aceptar. Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú

CAPÍTULO 4: PRUEBA Y DESPLIEGUE

								<p>Materias/List all/Link Eliminar/Botón Aceptar.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Clic sobre el nombre de la Materia/Botón Eliminar/Botón Aceptar.</p>
EC 3	Selección a la opción de Cancelar						✓ Regresa a la vista anterior.	<p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Listar todas/Link Eliminar/Botón Cancelar.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Link Eliminar/Botón Cancelar.</p>

Figura 4.3: Descripción del Caso de Prueba “Gestionar Materia”.

Descripción de las variables

No	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Título	Campo de texto	No	Indica el título de la Materia que se desea incluir, ver, modificar o eliminar. Es de tipo editable y admite hasta 128 caracteres alfanuméricos. Ejemplo:
2	Referencia	Campo de texto	No	Indica la referencia por la cual se cargarán todos los elementos de la Materia, en la gestión de las plantillas visuales y recursos se tendrá en cuenta esta referencia para la inserción y la gestión de los mismos. Es de tipo editable y admite hasta 10 caracteres alfanuméricos. No se admiten espacios, caracteres especiales, ni mayúsculas.
3	Descripción	Editor de texto acotado	No	Indica la descripción de la Materia y permite texto enriquecido: Negrita, Cursiva, Subrayado, Subíndice, Superíndice, Numeración y Viñetas.
4	Ícono	Campo de archivo editable	Si	Ícono que representa la Materia. Solo se permiten imágenes con extensiones jpg, png, gif y bmp. No puede exceder la resolución de 64x64px.
5	Nombre	Campo de texto	Si	Representa el nombre que tendrá el módulo de apoyo dentro del hiperentorno. Admite caracteres alfanuméricos. Ejemplo: Graficador, Laboratorio Virtual, etc.
6	Módulo	Campo de archivo editable	Si	Representa el archivo del módulo de apoyo. El archivo tiene una extensión zip.

Tabla 4.1: Descripción de las variables del Caso de Prueba “Gestionar Materia”.

4.5. Resultado Obtenidos

Al módulo se le han realizado 2 iteraciones de pruebas de caja negra guiadas en los diseños de CP anteriormente expuestos las cuales han arrojado las siguientes NC a las cuales ya se le dio respuesta.

Tipo de No Conformidad	Iteración 1	Iteración 2
Formato (A y D)		
Error Técnico (D)		
Correspondencia con otro artefacto (A y D)	2	2
Ortografía (A y D)		2
Redacción (A y D)	2	
Validación (A)		
Opciones que no funcionan (A)		
Error de Interfaz (A)		
Error Idioma (A)	2	9
Funcionalidad (A)		
Excepciones (A)		
Otros (A y D)		
Seguridad (A)		
Diseño CP (D)	1	
Recomendación (A y D)		
Total	7	13

Tabla 4.2: Tabla de resultados de las 2 iteraciones hechas al Módulo iSubjects y MacroIndex.

Conclusiones

Se generó el diagrama de componentes para que los usuarios finales que utilicen el producto puedan observar la estructura del mismo finalizado y con ello posibilitarle también a los desarrolladores una estructura detallada del modelo de implementación que permita que entiendan el sistema y puedan hacerle cambios para futuras versiones del mismo.

Se realizó el proceso de pruebas en la fase de pruebas de liberación para ello se llevó a cabo el diseño de casos de prueba definido por el método de pruebas de caja negra,

CAPÍTULO 4: PRUEBA Y DESPLIEGUE

dichas pruebas arrojaron resultados que permitieron que se le corrigieran los errores detectados al sistema y se obtuviera el mismo con una mayor calidad.

Conclusiones Generales

Se realizó un estudio detallado de cómo otras plataformas y sistemas similares a nivel internacional y nacional realizan el proceso de gestión de cursos, la investigación se enmarcó principalmente en los CMS, Moodle y en general a las herramientas de autor, las cuales sirvieron de apoyo para aportar ideas para la creación del subsistema para la gestión de las materias de la Plataforma Educativa ZERA.

Para el desarrollo del sistema se define como lenguajes de programación PHP, XHTML, JavaScript apoyándolos con CSS y Ajax, como gestor de bases de datos PostgreSQL y servidor web Apache. Se elige el framework Symfony para agilizar el proceso de desarrollo, JQuery para darle mejor apariencia a las vistas permitiendo crear aplicaciones más complejas del lado del cliente y como IDE Netbeans. Se decide realizar la aplicación sobre la base de la metodología tradicional RUP.

Se generaron los artefactos que sirvieron como punto de partida para el análisis y diseño. Se realizó el modelo de dominio y se determinaron las características principales del sistema a desarrollar teniendo en cuenta los requisitos capturados, lo cual permitió definir los casos de uso y generar el diagrama de casos de uso del sistema.

Se realizaron los diagramas de clases del análisis, así como los diagramas de colaboración. A su vez fueron generados los diagramas de clases del diseño, y basándose en los anteriores se realizaron los diagramas de despliegue y componente dando una idea precisa acerca de cómo debería ser implementado el subsistema Materia de la Plataforma Educativa ZERA.

Se implementó el subsistema Materia para la Plataforma Educativa ZERA tomando los resultados de las fases anteriores y fue validado mediante las pruebas de caja negra basadas en los casos de prueba, aportando una mayor calidad al producto.

Finalmente se generó un subsistema Materia, el cual se encuentra integrado a la Plataforma Educativa ZERA.

Recomendaciones

Concluida la investigación se realizan las siguientes propuestas con el objetivo de su difusión y empleo, en próximas investigaciones que se realicen sobre el objeto de estudio descrito, se recomienda:

- Mejorar el proceso de gestión en los módulos de apoyo incorporando las diferentes validaciones en correspondencia a los módulos que pueden ser gestionados.

Bibliografía Referenciada

1. **Dellamea, Esther.** proftecnologia.blogspot.com. [En línea] 20 de junio de 2006. [Citado el: 15 de enero de 2011.] <http://proftecnologia.blogspot.com/2006/06/concepto-de-software-educativo.html>.
2. **Angelina Gutiérrez Topete.** Software educativo. [En línea] 18 de marzo de 2007. [Citado el: 14 de enero de 2011.] <http://tecnopeducativa.blogspot.com/2007/03/software-definicion-y-caracteristicas.html>.
3. **Becerro, Sebastián Díaz.** PLATAFORMAS EDUCATIVAS, UN ENTORNO PARA PROFESORES Y ALUMNOS. *PLATAFORMAS EDUCATIVAS, UN ENTORNO PARA PROFESORES Y ALUMNOS.* [En línea] 2007. [Citado el: 20 de enero de 2011.]
4. **Mónica MaríaAgudelo.** aprendeenlinea. [En línea] [Citado el: 14 de enero de 2011.] <http://aprendeenlinea.udea.edu.co//banco/html/plataformaseducativas/>.
5. **Eugenio Velázquez.** tecnologiapyme. [En línea] 14 de enero de 2009. [Citado el: 21 de enero de 2011.] <http://www.tecnologiapyme.com/servicios-web/e-learning-conociendo-un-learning-management-system-lms..>
6. **B., Mónica MaríaAgudelo.** aprendeenlinea. [En línea] [Citado el: 14 de enero de 2011.] <http://aprendeenlinea.udea.edu.co//banco/html/plataformaseducativas/>.
7. *Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning.* **Guzmán, Clara López.** Salamanca, España : s.n., 2005.
8. **B., Mónica MaríaAgudelo.** [En línea] [Citado el: 14 de enero de 2011.] <http://aprendeenlinea.udea.edu.co//banco/html/plataformaseducativas/>.
9. **MSc. Rolando Hernández Lazo.** informatica2009. [En línea] 13 de febrero de 2009. [Citado el: 02 de marzo de 2011.] <http://informatica2009.sld.cu/Members/rhlazo/hiperentorno-para-el-entrenamiento-de-la-herramienta-sadhea-web-en-la-universidad-medica-cubana/>.
10. Hiperentorno. [En línea] [Citado el: 7 de enero de 2011] http://patalcance.rimed.cu/module/biblioteca/datos_esp.php?pag=glo&num=244&Tip=sb&idMod=7.
11. artículo. [En línea] [Citado el: 15 de enero de 2011.] <http://artigoo.com/el-valor-pedagogico-de-moodle>.
12. cvs.moodl. *cvs.moodl.* [En línea] 09 de enero de 2001. [Citado el: 20 de enero de 2011.] http://cvs.moodle.org/lang/ast_utf8/docs/features.html?view=co..

13. claroline.net. *claroline.net*. [En línea] 2008. [Citado el: 13 de diciembre de 2011.] <http://www.claroline.net/about-claroline.html>.
14. **Rolando Hernández Lazo, Juan Roberto González Silva**. *HIPERENTORNO PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA HERRAMIENTA SADHEA-WEB EN LA UNIVERSIDAD MÉDICA CUBANA*. Holguin : s.n.
15. **Peña., Juan Carlos Sepúlveda**. *Plataforma de Teleformación aprendIST*. Ciudad de la Habana : s.n., 2005.
16. *eduweb*.
17. goldscripts.com. *goldscripts.com*. [En línea] [Citado el: 15 de marzo de 2011.] <http://www.goldscripts.com/2007/11/14/wordpress-caracteristicas-generales/>.
18. es.wordpress.com. *es.wordpress.com*. [En línea] [Citado el: 03 de marzo de 2011.] <http://es.wordpress.com/es-features/>.
19. **Danilo Domínguez**. danilo04.accionasolutions.net. *danilo04.accionasolutions.net*. [En línea] 13 de junio de 2008. [Citado el: 10 de marzo de 2011.] <http://danilo04.accionasolutions.net/drupal-un-estudio-detallado/72>.
20. **Juan Mellado**. [En línea] 22 de septiembre de 2005. [Citado el: 13 de marzo de 2011.] <http://www.inmensia.com/articulos/drupal/personalizacion.html>.
21. *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*. Madrid : Rational Software Corporation, 2001.
22. **María A. Mendoza Sánchez**. *informatizate.ne. informatizate.ne*. [En línea] julio de 2004. [Citado el: 15 de enero de 2011.] http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html.
23. xprogramming.com. *xprogramming.com*. [En línea] [Citado el: 2011 de enero de 2011.] <http://www.xprogramming.com/software.htm..>
24. **Sierra, Alejandro Aguilar**. seguridad.unam.mx. *seguridad.unam.mx*. [En línea] octubre de 2002. [Citado el: 15 de enero de 2011.] [//www.seguridad.unam.mx/eventos/datos/ev11/semi18/mat.7.pon19.semi18.pdf..](http://www.seguridad.unam.mx/eventos/datos/ev11/semi18/mat.7.pon19.semi18.pdf..)
25. **J. Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch**. *El lenguaje Unificado de Modelado, Manual de Referencia*. México : Pearson Educación, 2002.
26. **CASE, Herramienta**.
27. **Varona, Helimay Rivero**. ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA DE FACTURACIÓN Y COBRO PARA LA EMPRESA DE GAS MANUFACTURAD. Ciudad de La Habana : s.n., 2009.
28. *umbrello-linux.programas. umbrello-linux.programas*. [En línea] [Citado el: 20 de enero de 2011.] <http://umbrello-linux.programas.com/linux>.

29. orgesaavedra.wordpress. *orgesaavedra.wordpress*. [En línea] [Citado el: 18 de enero de 2011.] <http://jorgesaavedra.wordpress.com/2007/05/05/lenguajes-de-programacion/>.
30. **Miguel Ángel Álvarez**. *www.desarrolloweb*. *www.desarrolloweb*. [En línea] 29 de septiembre de 2001. [Citado el: 01 de marzo de 2011.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/541.php>.
31. *creargratisunapaginaweb*. *creargratisunapaginaweb*. [En línea] 2009. [Citado el: 21 de febrero de 2011.] <http://www.creargratisunapaginaweb.com/PHP/Ventajas-y-desventajas-del-Personal-Home-Page-4/>.
32. **Miguel Ángel Álvarez**. [En línea] [Citado el: 12 de febrero de 2011.] <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1325.php>.
33. **Pérez, Javier Eguíluz**. *librosweb*. *librosweb*. [En línea] [Citado el: 16 de enero de 2011.] <http://www.librosweb.es/xhtml/index.html>.
34. **Eguíluz, Javier**. *jesusda*. *jesusda*. [En línea] 17 de diciembre de 2008. [Citado el: 17 de enero de 2011.] http://www.jesusda.com/docs/ebooks/introduccion_css.pdf.
35. **Pérez, Iván Nieto**. *elcodigo*. *elcodigo*. [En línea] 2008. [Citado el: 16 de enero de 2011.] <http://www.elcodigo.net/tutoriales/javascript/javascript1.html>.
36. *tufuncion.com*. *tufuncion.com*. [En línea] 7 de septiembre de 2008. [Citado el: 24 de enero de 2011.] http://www.tufuncion.com/tutorial_basico_ajax.
37. *librosweb.es*. *librosweb.es*. [En línea] [Citado el: 19 de enero de 2011.] http://www.librosweb.es/symfony/capitulo1/symfony_en_pocas_palabras.html.
38. *librosweb.es*. *librosweb.es*. [En línea] [Citado el: 18 de enero de 2011.] http://www.librosweb.es/symfony/capitulo1/symfony_en_pocas_palabras.html.
39. Slideshare. [En línea] 2011. [Citado el: 16 de Enero de 2011.] <http://www.slideshare.net>
40. **Jaume Sabater**. *linuxsil*. *linuxsil*. [En línea] 1 de octubre de 2008. [Citado el: 30 de enero de 2011.] <http://linuxsilo.net/articles/postgresql-pgpool.html>.
41. **Johnny Zulca Mamani**. *mailxmail.com*. [En línea] 02 de diciembre de 2008. [Citado el: 15 de enero de 2011.] <http://www.mailxmail.com/curso-php-mysql-aplicaciones-web-1/servidor-web-que-es>.
42. *ciberaula.com*. [En línea] 2010. [Citado el: 22 de enero de 2011.] http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro/.
43. *netbeans*. *netbeans*. [En línea] [Citado el: 17 de enero de 2011.] http://netbeans.org/community/releases/68/index_es.html.

44. **Martínez, Jairo Chapela.** Introducción al entorno de desarrollo Eclipse. [En línea] 26 de septiembre de 2007. http://www-gris.det.uvigo.es/wiki/pub/Main/MiscResources/Manual_Eclipse.pdf.

Bibliografía Consultada

Lazo., MSc. Rolando Hernández. [En línea]

Pérez, Daniel. Lenguajes de Programación. [En línea] 2009. <http://www.lenguajes-de-programacion.com/lenguajes-de-programacion.shtml>

García, Joaquín. Ajax: Un nuevo acercamiento a las aplicaciones web. [En línea] <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/ajax/>

Sevilla, Lucio. Una Introducción a APACHE. [En línea] 2006. http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro/.

González, Héctor. desarrolloweb. *Editor web orientado a la programación de páginas PHP, con ayudas en la gestión de proyectos y depuración de código.* [En línea] 04 de junio de 2003. <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1178.php>

EasyEclipse. [En línea] 2007. <http://www.easyeclipse.org/site/about/index.html>.

Torres, Raúl. Lenguajes de Programación. [En línea] 2009. <http://www.lenguajes-de-programacion.com/lenguajes-de-programacion.shtml>.

Sanchez, María A. Mendoza. Informatizate. *Metodologías De Desarrollo De Software.* [En línea] 2005. http://www.informatizate.net/articulos/metodologias_de_desarrollo_de_software_07062004.html. **Patricio Letelier, Ma. Carmen Penadés.** Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP). [En línea] <http://www.willydev.net/descargas/masyxp.pdf>.

Barbone, Víctor A. González. XP: Extreme Programming. [En línea] <http://iie.fing.edu.uy/~nacho/blandos/seminario/XProg1.html>. **Pérez, Javier Eguíluz.** librosWeb.es. *Introducción a AJAX.* [En línea] <http://www.librosweb.es/ajax/capitulo1.html>.

Pérez, Javier Eguiluz. 2008. Introducción a Ajax. [En línea] 2008. www.librosweb.es.

Pérez, Javier Eguiluz. 2008. Introducción a CSS. [En línea] 2008. www.librosweb.es.

Pérez, Javier Eguiluz. 2008. Introducción a JavaScript. [En línea] 2008. www.librosweb.es.

Pérez, Javier Eguiluz. 2008. Introducción a XHTML. [En línea] 2008. www.librosweb.es.

Anexos

Anexo1: Descripciones de los casos de uso

Caso de Uso: Gestionar Macro Índice

Flujo Básico

Acciones del actor	Respuesta del sistema
1. El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción de realizar una acción sobre el índice.	2.Brinda la posibilidad de realizar las acciones: Incluir una nueva entidad. Ver los datos de la entidad. Ver Sección 1: “Ver datos del índice”. Modificar los datos de la entidad. Ver Sección 2:”Modificar datos del índice”. Eliminar la entidad. Ver Sección 3: “Eliminar el índice”.
3.Selecciona la opción de incluir un índice	4.Brinda la posibilidad de introducir los datos del índice <ul style="list-style-type: none"> • Título • Descripción • Recomendaciones de uso • Sugerencia de evaluación • Palabras claves Seleccionar: <ul style="list-style-type: none"> • Lenguaje • Autor Y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Adicionar un nuevo autor. • Adicionar Materia

secundaria.

- Crear sin publicar.
- Crear y continuar.
- Crear.
- Cancelar.

5. Introduce y/o selecciona los datos del macro índice.

6. Selecciona la opción de crear.

7. Valida los datos.

8. Crea el índice.

9. Muestra un mensaje de información.

10. El caso de uso termina.

Flujo alternativo

*a El actor selecciona de cancelar

Acciones del actor

Respuesta del sistema

*a.1 Elimina los datos creados.

*a.2 Muestra un mensaje de información.

*a.3 Regresa a la vista anterior.

*a.4 El caso de uso termina.

6.a El actor selecciona la opción de adicionar un nuevo autor.

Acciones del actor	Respuesta del sistema
	6. a.1 Regresa al paso 6 del flujo básico.
6.b El actor selecciona la opción de adicionar materia secundaria.	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
	6. b.1 Regresa al paso 6 del flujo básico.
6.c El actor selecciona la opción de crear sin publicar.	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
	6. c.1 Valida los datos.
	6. c.2 Guarda el índice sin publicarlo.
	6. c.3 Muestra un mensaje de información.
	6. c.4 Regresa a la vista anterior.
	6. c.5 El caso de uso termina.
6.d El actor selecciona la opción de crear y continuar.	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
	6. d.1 Valida los datos.
	6. d.2 Guarda los datos creados.
	6. d.3 Regresa al paso 4 del flujo básico.
7.a Existen datos incompletos.	
Acciones del actor	Respuesta del sistema
	7. a.1 Muestra el mensaje de información.
	7. a.2 Muestra un indicador sobre los campos vacíos.
	7. a.3 Regresa al paso 5.

7.b Existen datos incorrectos.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

7. b.1 Muestra el mensaje de información.

7. b.2 Muestra un indicador sobre los campos incorrectos.

7. b.3 Regresa al paso 5.

“Ver datos del Índice”**Flujo básico**

Acciones del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción de ver los datos del índice.	2. Muestra todos los datos del índice. Y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Salir de la vista actual. • Modificar. • Eliminar.
3. Selecciona la opción de salir de la vista actual.	4. Muestra la vista anterior.
	5. El caso de uso termina.

Flujo alternativo

3.a El actor selecciona la opción de modificar.

Acciones del actor	Respuesta del sistema
	3. a.1. Brinda la posibilidad de modificar los datos del Índice. Ver Sección 2:”Modificar Índice”.
	3. a.2. El caso de uso termina.

3.b El actor selecciona la opción de eliminar.

Acciones del actor	Respuesta del sistema
	3. b.1. Brinda la posibilidad de eliminar el Índice. Ver Sección 3:”Eliminar Índice”.
	3. b.2. El caso de uso termina.

“Modificar Índice”**Flujo básico**

Acciones del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción de modificar los datos del índice.	2. Muestra todos los datos del índice y brinda la posibilidad de cambiar sus valores ya sea introduciendo nuevos o seleccionando diferentes. Y Permite además: <ul style="list-style-type: none"> • Guardar sin publicar. • Guardar. • Cancelar.
3. Modifica los datos que necesite y selecciona la opción de Guardar.	4. Valida los datos.
	5. Actualiza los datos del índice y lo publica.
	6. Muestra un mensaje de información.
	7. Muestra los datos del índice. Ver Sección 2: "Ver datos del Índice."
	8. El caso de uso termina.

Flujo alternativo

3.a El actor selecciona la opción de guardar sin publicar.

Acciones del actor	Respuesta del sistema
	3. a.1 Valida los datos.
	3. a.2 Actualiza los datos del índice sin publicarlo.
	3. a.3 Muestra un mensaje de información.
	3. a.4 Muestra los datos del índice. Ver Sección 2: "Ver datos del Índice."
	3. a.4 El caso de uso termina.

3.a El actor selecciona la opción de guardar sin publicar.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

3. a.1 Valida los datos.

3. a.2 Actualiza los datos del índice sin publicarlo.

3. a.3 Muestra un mensaje de información.

3. a.4 Muestra los datos del índice. Ver Sección 2: "Ver datos del Índice."

3. a.4 El caso de uso termina.

*.a El actor selecciona la opción de Cancelar

Acciones del actor

Respuesta del sistema

*.a.1 Elimina los datos creados.

*.a.2 Muestra un mensaje de información.

*.a.3 Regresa a la vista anterior.

*.a.4 El caso de uso termina.

4.a Existen datos incompletos.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

4. a.1 Sobre cada campo incompleto muestra un mensaje de información.

4. a.2 Regresa al paso 5 del flujo básico.

4.b Existen datos incorrectos.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

4. b.1 Sobre cada campo incorrecto muestra el mensaje de información.

4. b.2 Regresa al paso 5 del flujo básico.

“Eliminar Índice”**Flujo básico**

Acciones del actor	Respuesta del sistema
1. Selecciona la opción de eliminar un Índice.	
	2. Muestra un mensaje de confirmación. Y permite: <ul style="list-style-type: none"> • Aceptar. • Cancelar.
3. Selecciona la opción de Aceptar.	
	4. Oculta el Índice.
	5. Muestra un mensaje de información.
	6. Regresa a la vista anterior actualizando el macro índice.
	7. El caso de uso termina.

Flujo alternativo

3.a El actor selecciona la opción de Cancelar

Acciones del actor	Respuesta del sistema
	3. a.1 Regresa a la vista anterior.
	3. a.2 El caso de uso termina.

Caso de Uso: Listar Materia

Acciones del actor	Respuesta del sistema
1.El caso de uso se inicia cuando el actor accede a la opción de listar Materias	
	2.Muestra el listado de las Materias y un resumen de sus datos:

- ✓ Nombre
- ✓ Icono
- ✓ Referencia
- ✓ Descripción
- ✓ Módulos
- ✓ Módulos de Apoyo

Y permite dependiendo de los permisos:

- ✓ Incluir.
- ✓ Buscar
- ✓ Acciones en lote
- ✓ Editar
- ✓ Eliminar

3. Selecciona la opción de realizar acciones en lote.

4. Permite seleccionar la o las materias que se le aplicará acciones en lote.

Y permite:

- ✓ Eliminar.

5. Selecciona la opción de Aplicar.

6. Ver sección "Eliminar una Materia" del CU Gestionar Materia

7. El caso de uso termina.

Flujo alternativo

3.a El actor selecciona la opción de Incluir

Acciones del actor

Respuesta del sistema

3. a.1 Ver Flujo Básico del CU Gestionar Materia.

3. a.2 Muestra el listado de las Materias.

3. a.3 El caso de uso termina.

3.b El actor selecciona la opción de buscar elementos.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

3. b.1 Ver flujo Básico del CU Buscar Elemento.

3. b.2 El caso de uso termina.

3.c El actor selecciona la opción de Editar.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

3. c.1 Ver Sección 3: "Modificar Materia".
CU Gestionar Materia

3. c 2 Muestra el listado de las Materias.

3. c.3 El caso de uso termina.

3.c El actor selecciona la opción de Editar.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

3. c.1 Ver Sección 3: "Modificar Materia".
CU Gestionar Materia

3. c 2 Muestra el listado de las Materias.

3. c.3 El caso de uso termina.

3.c El actor selecciona la opción de Editar.

Acciones del actor

Respuesta del sistema

3. c.1 Ver Sección 3: "Modificar Materia".
CU Gestionar Materia

3. c 2 Muestra el listado de las Materias.

3. c.3 El caso de uso termina.

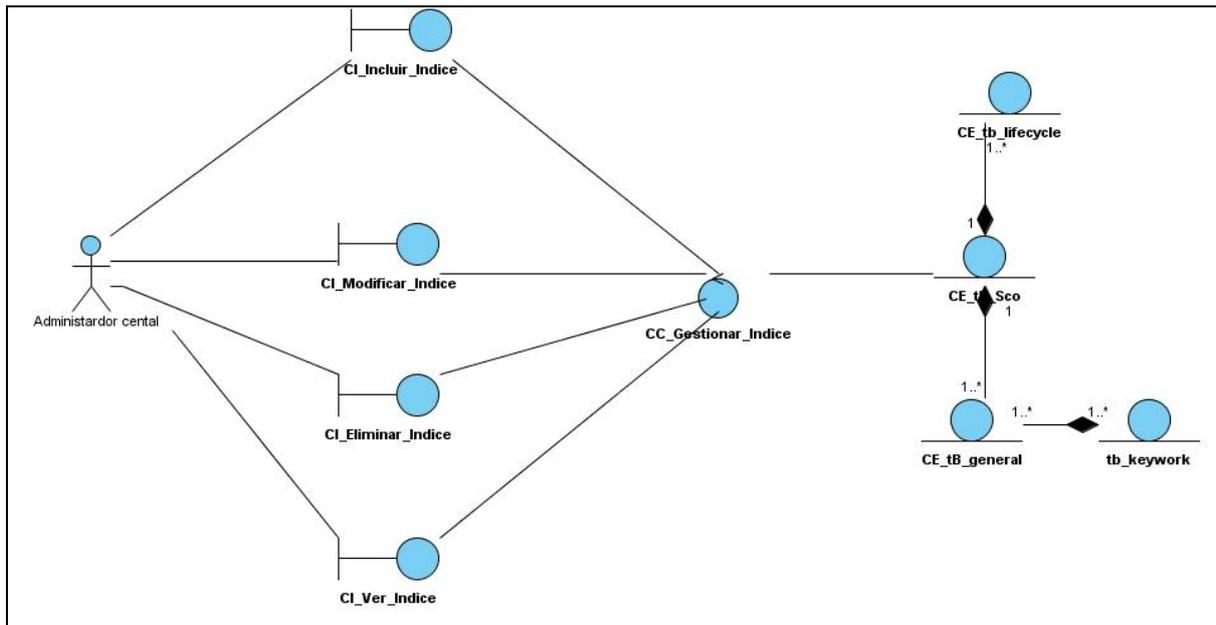
Caso de Uso: Listar Macro Índice

Flujo básico

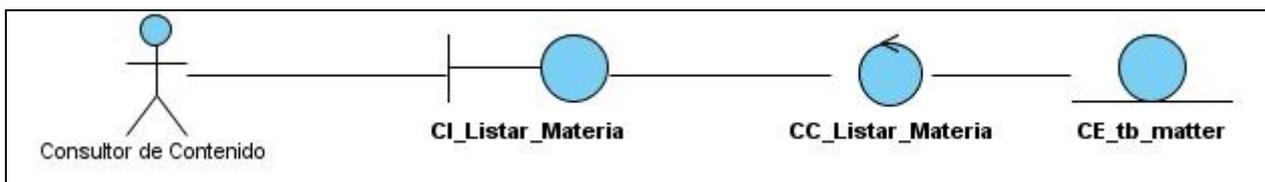
Acciones del actor	Respuesta del sistema
1.El caso de uso se inicia cuando el actor accede a la opción de listar macro índice	2. Muestra el listado de todas los Índice con sus capítulos, temas, subtemas y páginas asociadas.
	3. El caso de uso termina.

Anexo #2: Diagramas de clases del análisis.

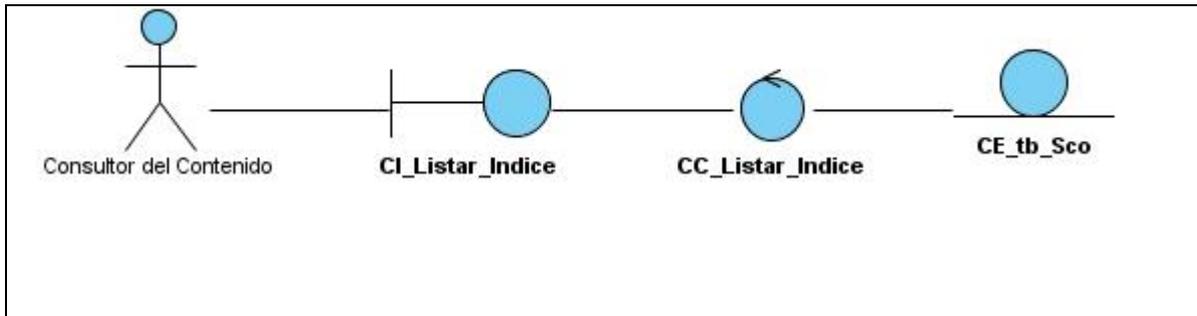
DCA: Gestionar Índice



DCA: Listar Materia



DCA: Listar Macro Índice



Anexo #3: Diagramas de colaboración del análisis

Diagrama de Colaboración: Incluir Índice

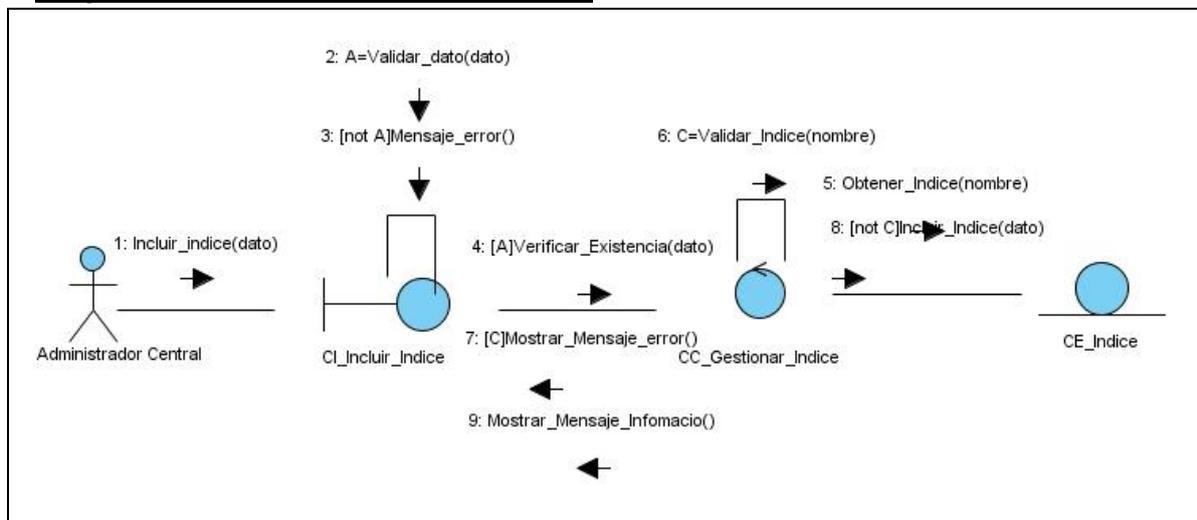


Diagrama de Colaboración: Modificar Índice

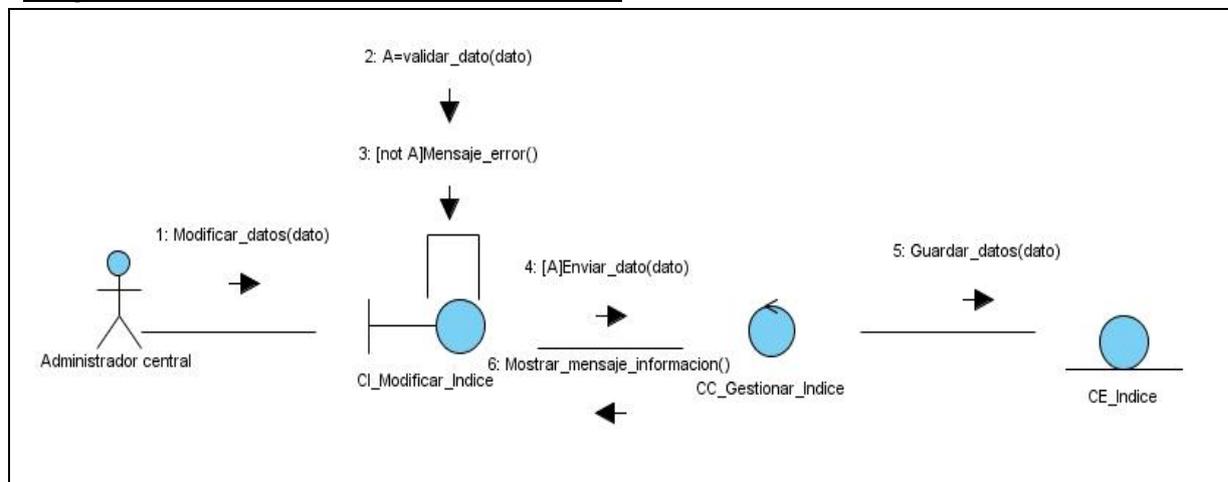


Diagrama de Colaboración: Ver Índice

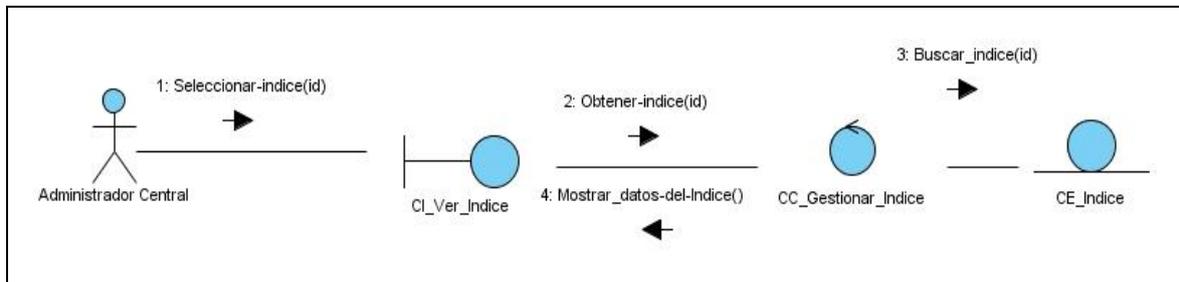


Diagrama de Colaboración: Listar Materia

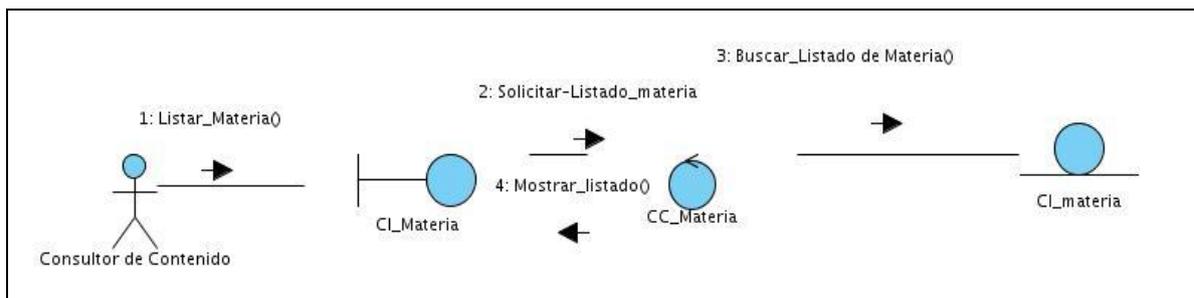
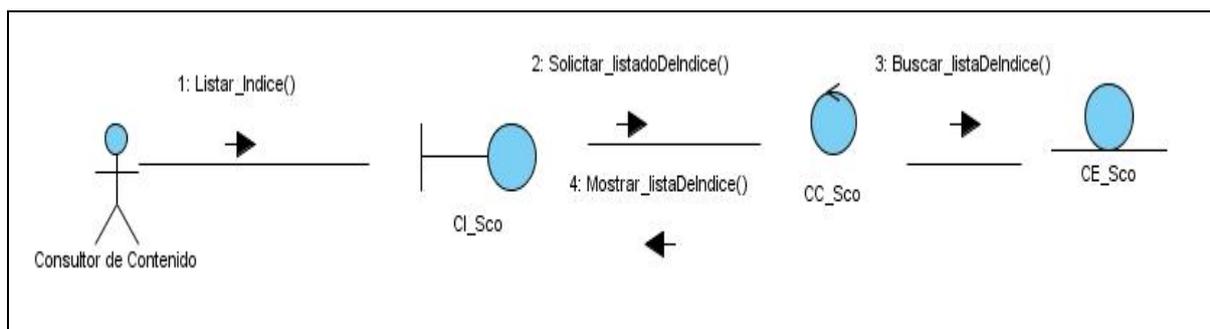


Diagrama de Colaboración: Listar Índice



Anexo #3: Diagramas de clases del diseño

Diagrama de Clase del Diseño: Gestionar Índice

Anexo 3: Casos de Prueba

Caso de Prueba: Incluir Macro Índice

ID del escenario	Escenario	Título	Descripción	Recomendaciones de uso	Sugerencia de evaluación	Autor	Palabras claves	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1	Selecciona la opción de incluir un índice.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	<p>4. Brinda la posibilidad de introducir los datos del índice</p> <ul style="list-style-type: none"> • Título • Descripción • Recomendaciones de uso • Sugerencia de evaluación • Palabras claves <p>Seleccionar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lenguaje • Autor <p>Y permite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adicionar un nuevo autor. • Adicionar Materia secundaria. • Crear sin publicar. • Crear y continuar. • Crear. • Cancelar. 	<p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/link Insertar nueva.</p> <p>Escritorio de trabajo/Menú Administración de Materias/Menú Materias/List all/Botón Incluir.</p>

EC 2	Introduce los datos del índice • Título • Descripción • Recomendaciones de uso • Sugereencia de evaluación • Autor • Palabras claves Seleccionar: • Lengua Y	V	V	V	V	V	Valida los datos, Se crea el Índice. Muestra un mensaje de Información. El caso de uso termina.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Incluir índice/Crear
---------	---	---	---	---	---	---	---	--

	opcionalmente introduce los datos: •Adicionar un nuevo autor. •Adicionar Materia secundaria								
EC3	El actor selecciona la Crear sin publicar	V	V	V	V	V	V	Valida los datos. Guarda sin publicar los datos agregados. Muestra un mensaje de Información. Regresa a la vista anterior .El caso de uso termina.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Incluir índice/Crear sin publicar.

EC 4	El selector de la opción de Crear y continuar.	V	V	V	V	V	V	Valida los datos. Guarda los datos creados. Regresa al paso 4 del flujo básico. El caso de uso termina.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Incluir índice/Crear y continuar.
EC 5	El selector de la opción de Cancelar							Elimina los datos creados. Muestra un mensaje de información. Regresa a la vista anterior. El caso de uso termina.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Incluir índice/Cancelar.
EC 6	Existencia de datos incompletos	N/A	V	V	V	V	V	Muestra el mensaje de información. Muestra un indicador sobre los campos vacíos. Regresa al paso 5 del flujo básico	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Incluir índice/Crear
		V	N/A	V	V	V	V		
		V	V	N/A	V	V	V		
		V	V	V	N/A	V	V		
		V	V	V	V	N/A	V		
		V	V	V	V	V	N/A		

									r.
EC 6	Exist en dato s incor recto s	I	V	V	V	V	V	Muestra el mensaje de información. Muestra un indicador sobre los campos incorrecto Regresa al paso 5 del flujo básico.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Incluir índice/Crear.
		V	I	V	V	V	V		
		V	V	I	V	V	V		
		V	V	V	I	V	V		
		V	V	V	V	I	V		

" Ver Índice"

ID del escenario	Escenario	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1	Selecciona la opción de ver los datos del Índice	Muestra los datos del Índice Y permite: • Salir de la vista actual. Y en dependencia de los permisos permite: • Modificar • Eliminar.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice.
EC 2	Selecciona la opción de Modificar	Ver SC 2 Modificar Macro Índice.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Modificar
EC 3	Selecciona la opción Eliminar	Ver SC 3 Eliminar Macro Índice.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Eliminar
EC 4	Selecciona la opción Cancelar	Muestra la vista anterior.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia

" Modificar Índice"

ID del escenario	Escenario	Título	Descripción	Recomendaciones de uso	Sugerencia de evaluación	Autor	Palabras claves	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1	Selecciona la opción de modificar los	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Muestra los datos del índice y brinda la posibilidad de cambiar sus valores ya sea introduciendo nuevos o seleccionando diferentes.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Incluir

	datos del índice.							Permite además: Guardar sin publicar Guardar Cancelar •Crear. •Cancelar.	índice/Modificar.
EC 2	Realiza los cambios necesarios y selecciona la opción de actualizar.nte introduce los datos: •Adicionar un nuevo autor. •Adicionar Mate	V	V	V	V	V	v	Valida los datos. Actualiza los datos del índice. Muestra un mensaje de información. Muestra los datos del índice Ver Sección 2: "Ver datos del Índice." El caso de uso termina.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Incluir índice/Modificar/Actualizar

	ria secu ndari a								
EC 3	Sele ccion a la opció n de Actu alizar sin publi car	V	V	V	V	V	V	Actualiza sin publicar los datos añadidos. Muestra un mensaje de información y regresa a la vista anterior	Escritorio de trabajo/ Administra ción de Materia/Mac ro índice/Inclui r índice/Modif icar/Actualiz ar sin publicar
EC 4	Sele ccion a la opció n de Canc elar							Elimina los datos creados Muestra un mensaje de información. Regresa a la vista anterior El caso de uso termina	Escritorio de trabajo/ Administra ción de Materia/Mac ro índice/Inclui r índice/Modif icar/Cancel ar
EC 5	Exist en dato s inco mple tos.	N/A	V	V	V	V	V	Muestra el mensaje de información. Muestra un indicador sobre los campos vacío Regresa al paso 5 del flujo básico.	Escritorio de trabajo/ Administra ción de Materia/Mac ro índice/Inclui
		V	N/A	V	V	V	V		
		V	VV	N/A	V	V	V		
		V	V	V	N/A	V	V		

		V	V	V	V	N/A	V		r índice/Modif icar/Actualiz ar.
		V	V	V	V	V	N/A		
EC 6	Exist en dato s incor recto s	I	V	V	V	V	V	Muestra el mensaje de información. Muestra un indicador sobre los campos incorrecto Regresa al paso 5 del flujo básico.	Escritorio de trabajo/ Administraci ón de Materia/Mac ro índice/Inclui r índice/Modif icar/Actualiz ar.
		V	I	V	V	V	V		
		V	V	I	V	V	V		
		V	V	V	I	V	V		
		V	V	V	V	I	V		
		V	V	V	V	V	I		
EC 7	Sele ccion a la opción de Actu alizar sin publi car							Actualiza sin publicar los datos añadidos. Muestra un mensaje de información y regresa a la vista anterior	Escritorio de trabajo/ Administraci ón de Materia/Mac ro índice/Inclui r índice/Modif icar/Actualiz ar sin publicar.

" Eliminar Índice"

ID del escenario	Escenario	Respuesta del sistema	Flujo central
---------------------	-----------	-----------------------	---------------

EC 1	Selecciona la opción de eliminar el Índice	Muestra el Índice y permite: <ul style="list-style-type: none">✓ Eliminar✓ Cancelar la operación	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Incluir índice/Eliminar
EC 2	Selecciona la opción Eliminar	Oculto el Índice. Muestra el mensaje de información. Regresa a la vista anterior actualizando los datos. El caso de uso termina.	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Incluir índice/Eliminar
EC 3	Selecciona la opción de Cancelar la operación.	Regresa a la vista anterior, El caso de uso termina	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Incluir índice/Eliminar/Cancela lar

” Descripción de las variables”

No	Nombre de campo	Clasificación	Valor Nulo	Descripción
1	Título	Campo de Texto	No	Cualquier combinación de letras y números. Ejemplo :Física 1
2	Descripción	Campo de Texto	No	Cualquier combinación de letras y números. Ejemplo:F1
3	Recomendaciones de uso	Campo de selección	Si	Cualquier combinación de letras y números.
4	Sugerencia de evaluación	Campo de Texto	Si	Cualquier combinación de letras y números.
6	Autor	Campo de Texto	No	Cualquier combinación de letras y números.
7	Palabras claves	Campo de Texto	No	Cualquier combinación de letras y números.

Caso de Prueba: Listar Materia

ID del escenario	Escenario	Respuesta del sistema	Flujo central
------------------	-----------	-----------------------	---------------

EC 1	El caso de uso se inicia cuando el actor accede a la opción de listar Macro índice	Muestra el listado de todas los Índice con sus capítulos, temas, subtemas asociadas. El caso de uso termina	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Listar Macro índice
------	--	--	---

Caso de Prueba: Listar Índice

ID del escenario	Escenario	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1	El caso de uso se inicia cuando el actor accede a la opción de listar Macro índice	Muestra el listado de todas los Índice con sus capítulos, temas, subtemas asociadas. El caso de uso termina	Escritorio de trabajo/ Administración de Materia/Macro índice/Listar Macro índice