

Trabajo de Diploma

Para Optar por el Título de

Ingeniero Informático

Título: Sistema de información de Postgrado – ISMMM.

Autor: Dayana Chavez Poyato

Tutor: MsC. Roiky Rodríguez Noa

Moa, 2017

"Año 59 de la Revolución"





Declaración de autoría

Declaración de Autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

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

Dayana Chavez Poyato

Firma del Autor

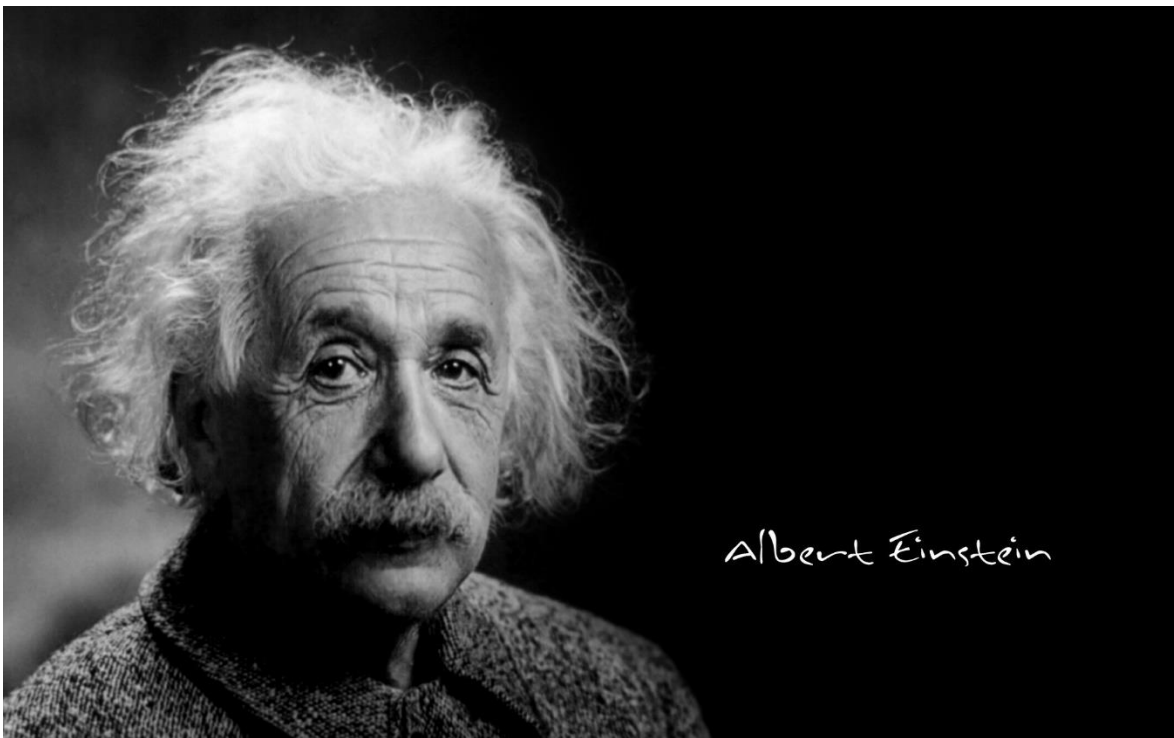
MsC. Roiky Rodríguez Noa

Firma del Tutor



Pensamiento

"Una locura es hacer la misma cosa una y otra vez, esperando obtener resultados diferentes. Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo."





Dedicatoria

A mis padres, Rolando Chavez Vargas y Guillermina de las Mercedes Poyato Rodríguez, que siempre han estado ahí para aguantar mis tropiezos, darme apoyo y luchar a mi lado en todas las decisiones que he tomado en la vida (algunas veces malas), a ellos principalmente va la culminación de esta etapa de mi vida, porque sin ellos no hubiera sido nadie. Los amo.

A mi hermana Nahomy, que, aunque es menor que yo, es mi ídolo, es mi alegría y locura, mi enfurecimiento y mi calma, es la mejor parte de mí. Te adoro mi insoportable.

A mis otras dos madres: mami Lidia y tía Sunnia que me educaron y me enseñaron a nunca rendirme y siempre dar lo mejor de mí con una sonrisa en el alma y tener fe en el corazón de las personas.

A tres personas que hoy físicamente no se encuentran a mi lado, pero que sé que en espíritu siempre lo estarán y donde quiera que estén se sentirán orgullosos de lo que he logrado en el día de hoy: a ustedes, abuela Esperanza, tío Raúl y papi Ducho va mi Tesis.

Y por último y no menos importante, a mi novio, amigo, pareja, soporte y apoyo: Ernesto Rafael Sánchez Guerrero. Para ti también va este trabajo mi cosita.



Agradecimientos

Quiero agradecer primero que nada a mi mamá, ella que ha estado conmigo a cada paso, siempre empujándome para hacer las cosas bien, ella que más que una guía, ha sido un faro para esta barquita que muchas veces a encallado, pero gracias a ella ha sabido hallar su camino.

Gracias mami por no darte por vencida conmigo.

A mi papá, que es mi luz, mi vida y que sé que, aunque pase una eternidad, nunca voy a tener como compensarte todo lo que has hecho por mí, por esta hija que tantos dolores de cabeza te ha dado. Perdón y gracias.

A mi hermana por siempre intentar sacarme una sonrisa en estos tiempos tan difíciles.

A mi familia que, aunque sé que muchos se dieron por vencido conmigo, siempre estuvieron ahí para mí. Gracias a todos ustedes por desearme lo mejor.

A mi pareja por aguantarme tanto y soportar mis momentos de debilidad y saber darme su "apoyo", esa palabra que sé que en algún momento llegó a odiar. Gracias mi amor por estar ahí y darme todo tu cariño.



Agradecimientos

A mi tutor que creyó en mí y me dió la oportunidad de demostrarme que si se puede. Gracias profe Roiky por la paciencia que tuvo conmigo, sé que no soy fácil.

A mis profes de toda mi vida de estudiante, que supieron educarme y brindarme un futuro mejor.

A mis suegros por su cariño incondicional y sus deseos de verme triunfar.

Ahora entro a un terreno peligroso, los amigos, bueno sinceramente han sido tantos que si los menciono mi tesis tendría 20 páginas solo para ellos y creo que me quedo corta.

A Roli y Susy que hoy en día son más que amigos, son mis hermanos de sangre y han compartido conmigo lo mucho y lo poco. Gracias "mis vidas", por darme la bofetada cuando la necesitaba y ser cómplices de mis locuras. Ojalá la vida siempre me recompense con su amistad.

A mis compañeros de grupo o grupos porque fueron varios, que siempre aportaron una enseñanza única en mi vida. A todos ustedes les deseo lo mejor.

A Daine, Anita, Gretell, Poa, Gorda, Viana, ustedes que supieron darse un tiempo para conocerme mejor y compartir su amistad.

A Daya y Robert por ser mis padres en la universidad y darme una hermanita tan bella: Ashley.



Agradecimientos

A Furiley y Marcos que me dieron el chance de una segunda oportunidad para convertirme en una profesional y lucharon para que hoy pudiera cumplir mi sueño. Les estaré eternamente agradecida.

A Walter, Monse y mis compañeros del Secretariado, que me brindaron momentos inolvidables.

A Leidi, Amalia y mis otras compañeras de cuarto en toda esta travesía.

A Smith por su amistad y su empuje.

A los que me desearon mal y hoy están viendo que me fue fenomenal.

Quisiera agradecer a todos porque nunca quedo conforme, siempre he tenido muchas personas que me han brindado su ayuda y sé que merecen este reconocimiento, por esto, a ellos va mi gratitud inmensa, a los que no menciono y saben que les agradezco desde el fondo de mi corazón.

A todos los que estuvieron y están en mi vida, para bien o para mal.

Gracias.



Resumen

Nuestro país se encuentra sumergido en la tarea de lograr un progresivo avance en todas las esferas de la sociedad. Un elemento fundamental para lograr este avance, es agilizar la gestión de la información. El área de la VRIP del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM) tiene entre sus responsabilidades gestionar la información de los resultados obtenidos de las actividades de postgrado, esto comprende Superación Profesional (Cursos, Entrenamientos y Diplomados) y Postgrado Académico (Especialidades, Maestrías y Doctorados). En la actualidad este proceso se hace de forma manual, lo que ocasiona la acumulación de gran información, además de provocar pérdidas de la misma y problemas a la hora de realizar los reportes estadísticos que son enviados al Ministerio de la Educación Superior (MES). Por tal motivo, el objetivo del presente trabajo es desarrollar una aplicación web para la gestión de la información de los resultados de las actividades de postgrado en el centro, favorecerá el funcionamiento de la VRIP del ISMMM. Para el desarrollo de esta herramienta se utilizó CMS (Sistema de Gestión de Contenidos) Drupal en su versión 7 y como metodología de desarrollo de software OpenUP. El trabajo finaliza con la implantación del sistema que cumple con los requerimientos de los usuarios finales.

Palabras Claves: postgrado, gestión, información, resultados, openup, drupal, cms.



Summary

Our country is immersed in the task of achieving progressive progress in all spheres of society. A key element to achieve this progress is to streamline the management of information. The area of the VRIP of The Superior Mining Metallurgical Institute of Moa (ISMMM) has among its responsibilities to manage the information of the results obtained from the postgraduate activities, this includes Professional Surpassing (Courses, Trainings and Diplomi) and Academic Postgraduate (Specialties, Masters and Doctorates). At present this process is done manually, which causes the accumulation of great information, as well as causing losses of the same and problems in the statistical reports that are sent to the Ministry of Higher Education (MES). For this reason, the objective of the present work is to develop a web application for the management of the information of the results of the postgraduate activities in the center, will favor the operation of the VRIP of the ISMMM. For the development of this tool was used CMS (Content Management System) Drupal in its version 7 and as an OpenUP software development methodology. The work ends with the implementation of the system that meets the requirements of the end users.

Keywords: postgraduate, management, information, results, openup, drupal, cms.



Índice

Introducción.....	1
Capítulo 1: Fundamentos teóricos.....	6
1.1 Introducción.....	6
1.2 Conceptos fundamentales.....	6
1.2.1 Postgrado	6
1.2.2 Información.....	6
1.2.3 Sistema Informático (SI)	7
1.3 Informatización del proceso de gestión de la información de la VRIP del ISMMM.....	7
1.3.1 Flujo actual de los procesos	8
1.3.2 Análisis crítico de la ejecución de los procesos	8
1.4 Antecedentes	9
1.4.1 Soluciones existentes para la gestión de información de postgrado en el ámbito internacional.....	9
1.4.2 Soluciones existentes para la gestión de información de postgrado en el ámbito nacional.....	10
1.4.3 Soluciones existentes para la gestión de información de postgrados en el ISMMM	11
1.4.4 Propuesta de solución	12
1.5 Lenguajes y herramientas a utilizar.....	12
1.5.1 Lenguajes de programación	12
1.5.2 Servidor web.....	14
1.5.3 CMS Drupal	18
1.5.4 Sistema Gestor de Bases de Datos.....	22
1.5.5 Herramientas CASE.....	24
1.6 Patrones arquitectónicos.....	26



1.6.1 Arquitectura de Drupal	26
1.7 Metodología de desarrollo.....	27
1.7.1 Open UP	28
1.7.2 ¿Por qué usar OpenUP?	30
1.8 Conclusiones del Capítulo	31
Capítulo 2: Modelo del Negocio y Requerimientos.....	32
2.1 Introducción	32
2.2 Modelo del Negocio	32
2.2.1 Actores del Negocio.....	32
2.2.2 Diagrama de Casos de Uso del Negocio	33
2.2.3 Trabajadores del negocio	34
2.2.4 Reglas del Negocio.....	35
2.3 Requerimientos	36
2.3.1 Actores del sistema.....	36
2.3.2 Requerimientos funcionales del sistema.....	37
2.3.3 Definición de los requisitos no funcionales	41
2.3.4 Diagramas de caso de uso del sistema	43
2.3.5 Descripciones textuales de los Casos de Uso	46
2.4 Conclusiones del Capítulo	47
Capítulo 3: Descripción de la solución propuesta.....	48
3.1 Introducción	48
3.2 Diagrama de Clases del Diseño (DCD).....	48
3.2.1 DCD Gestionar información de cursos propios.....	49
3.3 Diagrama de Secuencia (DS).....	49
3.3.1 DS Insertar información de cursos propios	50
3.4 Diagrama de Despliegue.....	50
3.5 Modelo de Implementación	51
3.5.1 Diagrama de Componente (DC)	52
3.6 Pruebas.....	53



Índice

3.6.1 Pruebas de Aceptación	53
3.7 Conclusiones del Capítulo	56
Capítulo 4: Estudio de Factibilidad	57
4.1 Introducción	57
4.2 Factibilidad Técnica	57
4.2.1 Hardware	57
4.2.2 Software	58
4.2.3 Recursos Humanos	58
4.3 Factibilidad Económica	59
4.3.1 Evaluación Costo – Beneficio	59
4.4 Conclusiones del Capítulo	65
Conclusiones Generales	66
Recomendaciones	67
Referencias Bibliográficas	68
Bibliografía	71
Glosario de Términos	73
Anexos	I



Índice de Figuras

<i>Figura 1. Arquitectura de Drupal</i>	<i>27</i>
<i>Figura 2. Metodología Open Up. Fases.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 3. Diagrama de Casos de Usos del Negocio</i>	<i>34</i>
<i>Figura 4. Diagrama de caso de uso del sistema para el Administrador</i>	<i>43</i>
<i>Figura 5. Diagrama de caso de uso del sistema para el Especialista de postgrado</i>	<i>43</i>
<i>Figura 6. Diagrama de caso de uso del sistema para el Vicedecano</i>	<i>43</i>
<i>Figura 7. Diagrama de caso de uso del sistema para el Profesor.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 8. Diagrama de caso de uso del sistema para el Coordinador.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 9. Diagrama de caso de uso del sistema para el Usuario.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 10. Diagrama de Clases del Diseño. CU Gestionar información de cursos propios.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 11. Diagrama de Secuencias. CU Gestionar información de cursos propios, Sección Insertar información de cursos propios.</i>	<i>50</i>
<i>Figura 12. Diagrama de Despliegue.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 13. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de cursos propios.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 14. Pantalla del formulario Gestionar Curso donde se validan los campos Profesores TC, Profesores TP, Cuadro, Reserva, Cantidad de graduados, Cantidad de mujeres y Cantidad de extranjeros.</i>	<i>55</i>
<i>Figura 15. Fragmento del código de validación.....</i>	<i>56</i>
<i>Figura 16. Comparación de las soluciones con el sistema y sin el sistema.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 17. Diagrama de Clases del Diseño. CU Gestionar información de entrenamientos propios.....</i>	<i>VII</i>
<i>Figura 18. Diagrama de Clases del Diseño. CU Gestionar información de diplomados propios.....</i>	<i>VIII</i>
<i>Figura 19. Diagrama de Clases del Diseño. CU Gestionar información de especialidades propias.....</i>	<i>IX</i>



Índice de Figuras

<i>Figura 20. Diagrama de Clases del Diseño. CU Gestionar información de maestrías propias</i>	X
<i>Figura 21. Diagrama de Clases del Diseño. CU Gestionar información de doctorados propios</i>	XI
<i>Figura 22. Diagrama de Clases del Diseño. CU Administrar Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM</i>	XII
<i>Figura 23. Diagrama de Secuencias. CU Gestionar información de cursos propios, Sección Editar información de cursos propios</i>	XIII
<i>Figura 24. Diagrama de Secuencias. CU Gestionar información de cursos propios, Sección Eliminar información de cursos propios</i>	XIII
<i>Figura 25. Diagrama de Secuencias. CU Gestionar información de cursos propios, Sección Exportar información de cursos propios</i>	XIV
<i>Figura 26. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de entrenamientos propios</i>	XV
<i>Figura 27. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de diplomados propios</i>	XVI
<i>Figura 28. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de especialidades propias</i>	XVII
<i>Figura 29. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de maestrías propias</i>	XVIII
<i>Figura 30. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de doctorados propios</i>	XIX
<i>Figura 31. Diagrama de Componentes. CU Administrar Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM</i>	XX
<i>Figura 32. Pantalla del formulario Gestionar Curso donde se validan los campos vacíos</i>	XXVII
<i>Figura 33. Pantalla del formulario Gestionar Curso donde se validan los campos de las fechas</i>	XXVIII



Índice de Tablas

Tabla 1. Actores del Negocio	32
Tabla 2. Trabajadores del negocio.....	35
Tabla 3. Actores del sistema.....	36
Tabla 4. Requisitos funcionales	38
Tabla 5. Requisitos no funcionales	41
Tabla 6. Descripción textual del CU Administrar solicitudes de publicación de cursos de postgrado	46
Tabla 7. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de cursos propios	53
Tabla 8. Descripción textual del CU Gestionar información de cursos propios.....	II
Tabla 9. Descripción textual del CU Gestionar información de entrenamientos propios	III
Tabla 10. Descripción textual del CU Gestionar información de diplomados propios	III
Tabla 11. Descripción textual del CU Gestionar información de especialidades propias	IV
Tabla 12. Descripción textual del CU Gestionar información de maestrías propias	V
Tabla 13. Descripción textual del CU Gestionar información de doctorados propios	V
Tabla 14. Descripción textual del CU Administrar Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM.....	VI
Tabla 15. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de entrenamientos propios	XXI
Tabla 16. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de diplomados propios	XXII
Tabla 17. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de especialidades propias	XXIII



Índice de Tablas

Tabla 18. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de maestrías propias	XXIV
Tabla 19. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de doctorados propios	XXV



Introducción

El desarrollo vertiginoso de la sociedad, ha traído consigo la introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en las diferentes áreas de la vida cotidiana y empresarial. La mayoría de los países del mundo, en los últimos años, ha aumentado considerablemente la producción o consumo de productos informáticos. Esto ha implicado que la industria de software crezca considerablemente y al mismo tiempo mejoren indicadores en la producción.

La evolución de las TIC genera una transformación de los conceptos de competitividad, producto, servicio y bienes tangibles a conceptos de valor de la información soportada en el manejo de las tecnologías que facilitan y hacen más rápida y precisa la toma de decisiones. Las instituciones tienen la necesidad de transmitir información de alta calidad, así como agilizar el proceso de disposición de la misma para cuando sea requerida, y para garantizar esto, muchas optan por la utilización de sistemas de gestión informatizados.

Cuba busca alternativas para utilizar las herramientas informáticas y de comunicaciones a su alcance, y actualmente, en su marcha hacia la informatización de la sociedad, prima el uso social de los recursos con que esta cuenta. El Ministerio de Educación Superior (MES) se ha trazado como estrategia informática la creación de software en aras de automatizar los procesos fundamentales del mismo. Con esto se pretende elevar la calidad de la gestión de dirección de la Educación Superior a todos los niveles, incluyendo la transformación de los procesos que lo requieran, así como asegurar un eficiente uso, distribución y a la vez centralización de la información, utilizando la interconexión que permiten las redes de computadoras.

Es por esto, que el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM), como parte del MES, adoptando dicha estrategia, ha hecho vital la implementación de sistemas que agilicen la gestión de la información en sus diferentes áreas. La



Introducción

Vicerrectoría de Investigación y Postgrado (VRIP) del ISMMM es la encargada de atender los procesos asociados a la investigación, el postgrado, la superación de cuadros, la comercialización de la actividad científica, la colaboración internacional, la información científico técnica y además, responde a nivel institucional por las áreas de resultados claves (Postgrado y Superación de cuadros, Ciencia e innovación tecnológica) y coordina las estrategias de informatización y relaciones internacionales. Uno de los principales procesos de servicios que se desea informatizar en la Institución es la Gestión de Postgrado Académico.

El instituto brinda a los graduados universitarios una amplia cultura científica y conocimientos avanzados en las áreas correspondientes del saber, una mayor capacidad para la actividad docente, científica, la innovación o la creación artística, en correspondencia con las necesidades del desarrollo económico, social y cultural del país entre las que se encuentran: Superación profesional (Curso, Entrenamiento, Diplomado) y de Formación académica (Maestría, Especialidad de postgrado, Doctorado).

Actualmente la gestión de esta información se realiza de forma manual, provocando entre otras, fallas, pérdida de información importante, duplicado de datos y atrasos en el trabajo de los profesores, coordinadores y especialistas de postgrado. Se evidencia que la disponibilidad de la información está limitada, dificultando la ardua labor de los trabajadores de esta entidad.

De esta forma, la presente investigación plantea como **problema científico** el ¿Cómo contribuir a la informatización de la VRIP, de manera que se agilice el proceso de gestión de información de los resultados de las actividades de postgrado en el centro?

En este marco, se tiene como **objeto de estudio** los sistemas informáticos para la gestión de la información de postgrado, y el **campo de acción** se enmarca en la informatización de la gestión de información de los resultados de las actividades de postgrado de la VRIP del ISMMM.



Introducción

Para darle solución al problema planteado se enuncia como **objetivo general**, desarrollar una aplicación web para la gestión de la información de los resultados de las actividades de postgrado en el centro.

Como **idea a defender** se plantea que el desarrollo de una aplicación web, orientada a agilizar la gestión de la información de los resultados de las actividades de postgrado en el centro, favorecerá la estrategia de informatización en la VRIP del ISMMM.

De esta manera, para darle cumplimiento al objetivo general, se plantean los siguientes **objetivos específicos** con sus **tareas de investigación**:

- A.** Definir el marco teórico-conceptual de la investigación.
 - A.1** Análisis de las principales definiciones asociadas al objeto de estudio para lograr un mejor entendimiento de este proceso.
 - A.2** Estudio de las aplicaciones similares en el mundo y Cuba para identificar procesos afines con el sistema a desarrollar.
 - A.3** Definición de los lenguajes y herramientas a utilizar para la implementación del sistema.
 - A.4** Investigación de la metodología a utilizar para el desarrollo de la aplicación.
- B.** Desarrollar la aplicación informática.
 - B.1** Definición e implementación de las funcionalidades que va a contener la aplicación.
 - B.2** Desarrollo de la aplicación.
 - B.3** Ejecución de pruebas a las funcionalidades implementadas al sistema.
- C.** Realizar el estudio de factibilidad.
 - C.1** Selección de la metodología para el estudio de factibilidad.
 - C.2** Determinación de la factibilidad.



Introducción

Para la realización del trabajo se utilizarán los siguientes métodos de investigación científica:

✓ **Métodos Teóricos:**

- **Histórico–Lógico:** para la búsqueda de antecedentes del software, las herramientas utilizadas.
- **Análisis-Síntesis:** para estudiar el contenido en los documentos revisados; sintetizar, clasificar y evaluar la información valiosa, logrando una mejor comprensión del sistema.

✓ **Métodos Empíricos:**

- **Observación:** para caracterizar el problema.
- **Análisis de documentos:** para consultar documentos relacionados con el tema.
- **Entrevista:** se realizaron varias entrevistas al cliente para realizar el levantamiento de los requerimientos del sistema.



Estructura de la Tesis

El desarrollo del trabajo se expondrá a través de diferentes etapas según la metodología de la investigación científica y, los resultados finales, serán expuestos en una memoria escrita que tendrá como estructura organizativa la siguiente:

- ✓ **Capítulo 1: "Fundamentos teóricos"**: En este capítulo se expone la fundamentación teórica del tema y a su vez se describe el objeto de estudio. Se explican conceptos y procesos para una mejor comprensión de la investigación. Se realiza el estudio de las herramientas y tecnologías a utilizar y se describe la metodología que guiará el proceso de desarrollo del software.
- ✓ **Capítulo 2: "Modelo del Negocio y Requerimientos"**: Se centra en la parte del negocio con una breve descripción del mismo, se especifican las reglas del negocio, y se representa el Diagrama de Casos de Uso del negocio. También se hace referencia al Modelo de Requerimientos donde se expondrán los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, así como el diagrama de CU del Sistema y la descripción de los mismos
- ✓ **Capítulo 3: "Descripción de la solución propuesta"**: Se realiza el diseño e implementación de la solución propuesta para el problema planteado. Para ello se define la arquitectura de la herramienta y la modelación de los diagramas fundamentales. Se recogen los resultados de las pruebas aplicadas.
- ✓ **Capítulo 4: "Estudio de Factibilidad"**: Se realiza un estudio para determinar la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica que implica la implantación del sistema. Además, se analizan los costos y beneficios para comprobar la factibilidad del mismo.



Capítulo 1: Fundamentos teóricos.

1.1 Introducción

En el presente capítulo se abordarán conceptos asociados al objeto de estudio, así como en el campo de acción en el que se trabaja que son necesarios para un mejor entendimiento. Se hace alusión al estudio que se realiza acerca de trabajos que le anteceden a este, además se realiza un exhaustivo estudio de los sistemas de gestión de contenido (Content Management System en inglés, en lo adelante CMS) debido a que la creación del sistema depende en gran medida del mismo. Se presenta un análisis de las tecnologías y herramientas a utilizar, además de la metodología seleccionada para el desarrollo del software.

1.2 Conceptos fundamentales.

1.2.1 Postgrado

Postgrado o posgrado es el ciclo de estudios de especialización que se cursa tras la graduación o licenciatura. Se trata de la formación que sigue al título de grado, que es la titulación de educación superior que se obtiene al concluir una carrera universitaria de cuatro años.

Podría decirse que el postgrado es la última fase de la educación formal e incluye los estudios de especialización, maestría, doctorado, entre otros. Las características de los postgrados dependen de cada país o institución (1).

1.2.2 Información

Es la forma social de existencia del conocimiento consolidada en una fuente determinada (2). La información para que pueda utilizarse y genere ventajas competitivas debe tener tres características básicas: completa, confiable y oportuna. Además, debe emplearse para establecer relaciones con clientes, colaboradores, distribuidores; realizar procesos en la organización, crear productos/servicios con un alto grado de valor que le proporcionen a la organización una ventaja competitiva.



1.2.3 Sistema Informático (SI)

Un sistema informático es un conjunto de partes o recursos formados por el hardware, software y las personas que lo emplean, que se relacionan entre sí para almacenar y procesar información con un objetivo en común.

Un sistema informático tiene un objetivo específico y concreto, por ejemplo: informatizar la administración de información en una biblioteca, informatizar el control de pagos e información general de los clientes de un gimnasio, etc.

La finalidad u objetivo más general de los sistemas informáticos es hacer las tareas más rápidas, flexibles y cómodas para los usuarios, empleando de la tecnología informática eficientemente para tal fin.

Específicamente los objetivos básicos de un sistema informático deberían ser:

- ✓ Reducir tiempo, costo y esfuerzo en un sistema.
- ✓ Agilizar un sistema ya existente, que puede ser manual, o incluso informático, pero ya viejo u obsoleto.
- ✓ Crear un sistema nuevo, para resolver algún problema específico, tal vez integrándolo a un sistema ya existente.
- ✓ Capturar datos de su propia fuente.
- ✓ Reducir la cantidad de tareas manuales, disminuyendo así la cantidad de errores posibles.
- ✓ Centralizar el control de procesos.
- ✓ Aumentar la productividad de una empresa (3).

1.3 Informatización del proceso de gestión de la información de la VRIP del ISMMM.

La estrategia a seguir según el MES es la Informatización, la cual impulsa el cumplimiento de los objetivos de la organización y la convierte en protagonista de la informatización de la sociedad cubana. Esta estrategia pretende contribuir, desde su transversalidad, al perfeccionamiento de la Educación Superior mediante la



transformación de toda su actividad, aplicando de forma intensiva, pertinente y novedosa las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Todos los procesos universitarios deben soportar su gestión en sistemas informáticos que permitan alcanzar mejores resultados de una forma más efectiva. La información, correctamente clasificada, debe ser generada, almacenada y accedida de una manera segura, identificando correctamente las fuentes únicas de los datos estratégicos para cada proceso. Los resultados de la aplicación de esta estrategia deben manifestarse en el mejoramiento de las condiciones de trabajo, la ampliación y el perfeccionamiento de los servicios, y el avance sostenido en el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización (4).

1.3.1 Flujo actual de los procesos

En el proceso de los resultados de las actividades de postgrado intervienen los profesores del instituto, que a su vez pueden ser coordinadores, que serán los encargados de llenar las planillas de cierre de postgrado; quienes se la entregan a las secretarías de las facultades, encargadas de proceder a la realización del modelo de Control de Actividades de Posgrado Enero – Diciembre del año en curso. Cuando las secretarías elaboran el modelo de Control de Actividades de Posgrado, le envían al especialista que se encuentra en la oficina de postgrado los datos enviados. El especialista revisa datos y pasa a elaborar el Modelo Estadístico de Postgrado del ISMMM.

1.3.2 Análisis crítico de la ejecución de los procesos

El proceso de almacenamiento de los resultados de las actividades de postgrado en el ISMMM se hace muy pausado y difícil, los cursos de postgrados que son cerrados son almacenados en ficheros de Microsoft Excel generando una gran cantidad de información contable referente a las actividades de postgrado. Estos a su vez son manipulados constantemente, posibilitando así la pérdida de información y la pérdida de tiempo del especialista de postgrado al realizar algunas consultas, búsquedas o al realizar el reporte estadístico del ISMMM.



La información correspondiente a los cierres de cursos de postgrado, cuando es entregada a las secretarías de las facultades, no cuenta con la aprobación debida del Vicedecano de las facultades correspondientes para luego ser enviada a la oficina de postgrado, esto lleva consigo la inclusión de errores y pérdida de información en el Control de Actividades de Posgrado.

1.4 Antecedentes

Con el propósito de obtener experiencias en el tema asociado al objeto de estudio, se realiza un estudio de los sistemas equivalentes en el ámbito internacional y nacional. También se considera en qué medida los sistemas estudiados dan solución a la situación problemática planteada por el cliente y por qué no se pueden emplear estas soluciones.

1.4.1 Soluciones existentes para la gestión de información de postgrado en el ámbito internacional

Aunque en nuestro país, en el propio MES, la gestión de la información de la actividad de postgrado tiene cierto grado de informatización, la dinámica interna de nuestro instituto, su estructura organizativa, la disponibilidad de computadoras impide adoptar alguno de los sistemas ya utilizados por otras universidades del ámbito internacional. Como elemento adicional se puede decir que esas universidades tienen sus sistemas programados a la medida de sus características internas de los procesos de gestión de postgrado y no ofrecen los sistemas informáticos como un paquete de instalación que pueda ser desplegado en otra entidad. Se encontraron sistemas como el Sistema de Gestión de la Calidad, el cual es una aplicación que gestiona la mayoría de la información que es necesario almacenar en la VRIP, pero tiene muchas funcionalidades que actualmente no son necesarias; a pesar de que es bastante seguro y eficaz, en la gestión de los postgrados sería costoso adquirirlo; es un software propietario, por lo que debería comprarse y de querer modificarse no sería posible ya que no se puede cambiar su código para poder adaptarlo a las necesidades y condiciones de la VRIP (5).



1.4.2 Soluciones existentes para la gestión de información de postgrado en el ámbito nacional

En Cuba, no es muy común la implementación de estos sistemas y principalmente se ha trabajado la presentación de postgrados en la Plataforma Moodle.

Moodle programa la creación de Entornos Virtuales de Aprendizaje basados en tecnología Web de código abierto, de gran importancia en el ámbito educativo por la sencillez de su manejo y las herramientas que incorpora. Crear un curso virtual es relativamente fácil para un profesor con mínimos conocimientos informáticos ya que Moodle asegura una navegación sencilla e intuitiva al usuario. Permite editar páginas con contenido multimedia (imágenes, vídeo, audio, animaciones, expresiones matemáticas); incorpora registros para el control estadístico de las actividades desarrolladas incluyendo el registro de calificaciones. Permite el desarrollo del autoaprendizaje y aprendizaje colaborativo de los estudiantes (6).

Sin embargo, no contempla aspectos de gran interés como son los registros de maestrantes y profesores, información del claustro, datos de las ediciones de las maestrías, solicitudes de las maestrías y no lleva estadísticas históricas del proceso.

También en el medio universitario existen varios sistemas informáticos dedicados al apoyo de la gestión de la información de postgrados, implementados por equipos de desarrolladores de las mismas universidades, un caso de referencia puntual es el Sistema de Gestión de Postgrado de la Universidad de la Habana (SGP-UH).

El sistema antes mencionado gestiona la información relacionada a la gestión de la información de postgrado, pero es un sistema desarrollado a medida, conteniendo funcionalidades que actualmente podrían hacer la gestión de la información de postgrado un proceso ágil y organizado, pero no posee algunas funcionalidades o posee otras que se manejan de forma diferente en nuestro instituto. Otro inconveniente es que en el caso que se pudieran realizar cambios sería más trabajoso modificarlo que desarrollar uno nuevo, ya que no está disponible la



documentación de la realización del mismo, imposibilitando la completa comprensión del código.

1.4.3 Soluciones existentes para la gestión de información de postgrados en el ISMMM

En el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, en la carrera Ingeniería Informática, en el año 2014 se desarrolló el Trabajo de Diploma titulado “Implementación de una aplicación web para la gestión de información de las maestrías en el ISMMM”, la cual facilita el trabajo al Coordinador, Comité Académico y al Claustro de la Maestría. Además, permite que se realicen búsquedas rápidas, corrección de los datos en caso de que al introducirlos se cometa algún error, brinda la opción de ver resúmenes de toda la información de las ediciones o maestrantes que se seleccione, igualmente que permite saber todos los integrantes que conforman un determinado claustro (7). Teniendo en cuenta que se desarrolló hace varios años, no se permite realizar actualizaciones, pues no es un sistema modular, además no maneja las estadísticas que se requieren en la oficina de postgrado del ISMMM.

Eso condujo a una nueva situación problemática a resolver, puesto que era necesario el manejo de la información para la obtención de los reportes estadísticos de postgrado. Por esta razón, en el año 2016, en el ISMMM, en la carrera de Ingeniería Informática, se desarrolló el Trabajo de Diploma con el tema “Aplicación web para la gestión de la información en postgrado de la VRIP del ISMMM”, este lograría erradicar los problemas pendientes del primer Trabajo de Diploma, pero aun así no logró culminar la implementación del sistema para su explotación por problemas detectados durante las pruebas realizadas, tanto de validación, como de falta de requerimientos funcionales que surgieron al culminar su desarrollo que eran de vital importancia para una satisfactoria gestión de la información de los resultados de las actividades de postgrado. Además de las nuevas exigencias del MES en cuanto a la entrega de las informaciones de Postgrado del ISMMM y de los cambios realizados al Modelo Estadístico de Postgrado.



1.4.4 Propuesta de solución

Luego de analizar los sistemas enunciados en los epígrafes anteriores y sus respectivas características, se plantea para darle solución al problema existente, la implementación de una aplicación web, que logre agilizar la gestión de información en la oficina de postgrado de la VRIP del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

1.5 Lenguajes y herramientas a utilizar

Con el desarrollo de las tecnologías, la humanidad ha logrado un avance vertiginoso llegando a hacer más rápido y seguro el manejo de las comunicaciones y el control de datos. Muchas tecnologías han revolucionado el mundo, en el campo de la informática, la tecnología Cliente-Servidor toma fuerza progresivamente debido a sus ventajas. La Web deja de ser un medio de divulgación de información para convertirse en una forma operativa, eficaz y accesible, desde cualquier parte para el control de datos.

1.5.1 Lenguajes de programación

1.5.1.1 HTML

El Lenguaje HTML es el idioma de la Web. Se basa en el uso de —Etiquetas para la definición del formato del texto, los distintos elementos que conforman la página, sus propiedades y disposición. Este lenguaje es interpretado por los navegadores, procesado y convertido en una Web tal como se observa en la pantalla, con imágenes, tablas, texto, videos y toda clase de elementos. El lenguaje está compuesto por etiquetas o marcas, gracias a ellos es posible darles forma a todos los componentes de una página o un documento HTML. Las etiquetas de HTML están divididas en etiquetas de apertura y de cierre, aunque no siempre existen estas últimas (8).

1.5.1.2 JavaScript



Es un lenguaje pensado para agregar interactividad con el usuario a las páginas HTML. Permite ejecutar secuencias de comandos en el mismo navegador del usuario. Con JavaScript se puede realizar cálculos rápidos y complejos, verificar formularios antes de enviarlos, crear calendarios, convertir divisas. Es un lenguaje que distingue entre minúscula y mayúscula, no exige la declaración explícita de las variables, es posible crear las variables. Es importante saber que JavaScript no lo soportan todos los navegadores por lo que se presenta la situación de probar el código resultante en más de un navegador. La sintaxis es muy parecida a C o C++, por lo que es un lenguaje fácil para el que lo domine (9).

1.5.1.3 Personal Home Page (PHP)

Es un lenguaje de programación de uso general, de código del lado del servidor, originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página Web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. PHP puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo (10).

1.5.1.4 Structured Query Language (SQL)

El lenguaje de consulta estructurado, o en inglés SQL, es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos que explota la flexibilidad y potencia de los sistemas relacionales, permitiendo así especificar diversos tipos de operaciones en ellas. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional que permiten efectuar consultas con el fin de recuperar de forma sencilla información de interés de bases de datos, así como hacer cambios en ella. Gracias a su fuerte base teórica



y su orientación al manejo de conjuntos de registros, permite una alta productividad en codificación y la orientación a objetos (11).

1.5.2 Servidor web

Un servidor web o servidor HTTP es un programa informático que procesa una aplicación del lado del servidor realizando conexiones bidireccionales y/o unidireccionales y síncronas o asíncronas con el cliente, generando o cediendo una respuesta en cualquier lenguaje o aplicación del lado del cliente. El código recibido por el cliente suele ser compilado y ejecutado por un navegador web. Para la transmisión de todos estos datos suele utilizarse algún protocolo. Generalmente se utiliza el protocolo HTTP para estas comunicaciones (12).

1.5.2.1 Apache

El servidor HTTP Apache es un servidor web HTTP de código abierto, para plataformas Unix, Microsoft Windows, Macintosh y otras. Apache nace, por una parte, de un código ya existente y de una serie de parches para mejorar su fiabilidad y sus características; de ahí su nombre (13).

Características:

- ✓ Corre en una multitud de Sistemas Operativos, lo que lo hace prácticamente universal.
- ✓ Es una tecnología gratuita con un código fuente disponible. El hecho de ser gratuita es importante pero no tanto como que se trate de código fuente abierto. Esta característica le ofrece al software un grado de transparencia tal que es posible determinar en todo momento qué es lo que se está instalando, sin secretos ni puertas traseras.
- ✓ 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 que se instalen cuando se necesiten. Otra cosa importante es que cualquiera



que posea alguna experiencia en la programación de C o Perl puede escribir un módulo para realizar una función determinada.

1.5.2.2 Sistemas de Gestión de Contenido (CMS)

Un Sistema de gestión de contenido (Content Management System, en inglés, abreviado CMS) es una herramienta que permite a compañías o individuos crear y modificar el contenido de su página Web. Estos sistemas permiten que los editores del sitio puedan administrar su contenido sin necesidad de conocimiento técnico alguno. Los CMS son aplicaciones prefabricadas altamente configurables que brindan la posibilidad de manipular contenidos de propósito general, aunque se pueden personalizar todo lo que se quiera. El principal objetivo de los CMS es proveer al desarrollador de una herramienta para la construcción de Aplicaciones Web que manipulen contenidos de forma dinámica minimizando la necesidad de conocimientos técnicos en cuanto a programación se refiere (14).

Consiste en una interfaz que controla una o varias bases de datos donde se aloja el contenido del sitio web. 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 web sin tener que darle formato al contenido de nuevo, además de permitir la fácil y controlada publicación en el sitio a varios editores. Un ejemplo clásico es el de editores que cargan el contenido al sistema y otro de nivel superior (moderador o administrador) que permite que estos contenidos sean visibles a todo el público (los aprueba) (15).

1.5.2.2.1 Ventajas y oportunidades de los CMS

El gestor de contenidos facilita el acceso a la publicación de contenidos a un rango mayor de usuarios. Permite que sin conocimientos de programación ni maquetación cualquier usuario pueda añadir contenido en el portal web.

Además, permite la gestión dinámica de usuarios y permisos, la colaboración de varios usuarios en el mismo trabajo, la interacción mediante herramientas de comunicación.



El coste de gestión de la información es mucho menor ya que se elimina un eslabón de la cadena de publicación, el maquetador. La maquetación es hecha al inicio del proceso de implantación del gestor de contenidos.

La actualización, backup y reestructuración del portal son mucho más sencillas al tener todos los datos vitales del portal, los contenidos, en una base de datos estructurada en el servidor (15).

1.5.2.2.2 Funcionalidad de los sistemas de gestión de contenidos

✓ **Creación de contenido.**

Un CMS aporta herramientas para que los creadores sin conocimientos técnicos en páginas Web puedan concentrarse en el contenido. Lo más habitual es proporcionar un editor de texto WYSIWYG (en español, "lo que ves es lo que obtienes"), en el que el usuario ve el resultado final mientras escribe, al estilo de los editores comerciales, pero con un rango de formatos de texto limitado. Para la creación del sitio propiamente dicho, los CMS aportan herramientas para definir la estructura, el formato de las páginas, el aspecto visual, uso de patrones, y un sistema modular que permite incluir funciones no previstas originalmente.

✓ **Gestión de contenido.**

Los documentos creados se depositan en una base de datos central donde también se guardan el resto de datos de la Web, cómo son los datos relativos a los documentos (versiones hechas, autor, fecha de publicación y caducidad, etc.), datos y preferencias de los usuarios, la estructura de la Web, etc. La estructura de la Web se puede configurar con una herramienta que, habitualmente, presenta una visión jerárquica del sitio y permite modificaciones. Mediante esta estructura se puede asignar un grupo a cada área, con responsables, editores, autores y usuarios con diferentes permisos. Eso es imprescindible para facilitar el ciclo de trabajo (workflow) con un circuito de edición que va desde el autor hasta el responsable final de la publicación. El CMS permite la comunicación entre los miembros del grupo y hace un seguimiento del estado de cada paso del ciclo de trabajo.



✓ **Publicación.**

Una página aprobada se publica automáticamente cuando llega la fecha de publicación, y cuando caduca se archiva para futuras referencias. En su publicación se aplica el patrón definido para toda la Web o para la sección concreta donde está situada, de forma que el resultado final es un sitio Web con un aspecto consistente en todas sus páginas.

Esta separación entre contenido y forma permite que se pueda modificar el aspecto visual de un sitio Web sin afectar a los documentos ya creados y libera a los autores de preocuparse por el diseño final de sus páginas.

✓ **Presentación.**

Un CMS puede gestionar automáticamente la accesibilidad del Web, con soporte de normas internacionales de accesibilidad como WAI (en español, Iniciativa para la Accesibilidad Web), y adaptarse a las preferencias o necesidades de cada usuario. También puede proporcionar compatibilidad con los diferentes navegadores disponibles en todas las plataformas (Windows, Linux, Mac, Palm, etc), y su capacidad de internacionalización le permite adaptarse al idioma, sistema de medidas y cultura del visitante. El sistema se encarga de gestionar muchos otros aspectos como son los menús de navegación o la jerarquía de la página actual dentro del Web, añadiendo enlaces de forma automática. También gestiona todos los módulos (internos o externos), que incorpore al sistema. Así, por ejemplo, con un módulo de noticias se presentarían las novedades aparecidas en otro Web, con un módulo de publicidad se mostraría un anuncio o mensaje animado, y con un módulo de foro se podría mostrar, en la página principal, el título de los últimos mensajes recibidos. Todo eso con los enlaces correspondientes y, evidentemente, siguiendo el patrón que los diseñadores hayan creado (14).

1.5.2.2.3 CMS de código abierto

- ✓ Action Applications
- ✓ Apache Lenya (Java/XML)



- ✓ ASP Nuke (ASP) Uno de los pocos CMS basados en ASP.
- ✓ CMS Contenido (PHP)
- ✓ Drupal (PHP)
- ✓ Jaws (PHP) Framework y CMS amigable para el usuario y desarrollador.
- ✓ Joomla (PHP) Versión surgida de Mambo independiente de la empresa que está detrás de Mambo.
- ✓ Mambo (PHP) CMS muy fácil de usar, pero con posibilidades un poco limitadas.
- ✓ NukeET (PHP) CMS totalmente en español basado en el PHP-Nuke.
- ✓ Openflavor (PHP) Gestor de contenidos web en castellano.
- ✓ OpenCMS (Java).
- ✓ WordPress Portal para blogs.

1.5.3 CMS Drupal

Es un programa de código abierto, con licencia GNU/GPL, escrito en PHP, desarrollado y mantenido por una activa comunidad de usuarios. Destaca por la calidad de su código y de las páginas generadas, el respeto de los estándares de la web, y un énfasis especial en la usabilidad y consistencia de todo el sistema.

El diseño de Drupal es especialmente idóneo para construir y gestionar comunidades en Internet. No obstante, su flexibilidad y adaptabilidad, así como la gran cantidad de módulos adicionales disponibles, hace que sea adecuado para realizar muchos tipos diferentes de sitios web (16).

1.5.3.1 Características generales de Drupal

- Gestión de usuarios

Autenticación de usuarios: Los usuarios se pueden registrar e iniciar sesión de forma local o utilizando un sistema de autenticación externo como Jabber, Blogger, LiveJournal u otro sitio Drupal. Para su uso en una intranet, Drupal se puede integrar con un servidor LDAP.



Permisos basados en roles: Los administradores de Drupal no tienen que establecer permisos para cada usuario. En lugar de eso, pueden asignar permisos a un 'rol' y agrupar los usuarios por roles.

- Rendimiento y escalabilidad

Control de congestión: Drupal incorpora un mecanismo de control de congestión que permite habilitar y deshabilitar determinados módulos o bloques dependiendo de la carga del servidor. Este mecanismo es totalmente configurable y ajustable.

Sistema de caché: El mecanismo de caché elimina consultas a la base de datos incrementando el rendimiento y reduciendo la carga del servidor.

- Taxonomías

El sistema de taxonomías de Drupal es robusto y potente, el contenido se organiza en categorías que se arman a través del módulo taxonomías, el cual permite generar vocabularios controlados con términos que pueden ordenarse jerárquicamente y asociarse a un tipo de nodo en particular si hiciera falta. Se puede configurar que un nodo pueda ser clasificado bajo uno o múltiples términos de un vocabulario, flexibilidad que se agradece a quienes administran sistemas de contenidos rígidos.

- Tipos de contenido

Drupal introduce el concepto de nodo como sinónimo de tipos de contenido, cualquier recurso que se ingrese al sistema pasa a ser un nodo que puede ser variable e incluir artículos, historias, comentarios, encuestas, imágenes, libros colaborativos, reseñas, recetas, etc. Este nuevo concepto permite estandarizar la información asignándoles las mismas características a distintos tipos de objetos y la posibilidad de tener toda la información centralizada y a la vez catalogada. La clasificación de los nodos es un tanto arbitraria y está al servicio de los usuarios/administradores de contenidos que pueden construir los que necesite.

- Modularización del crecimiento



Si bien las características básicas de Drupal son suficientes como para lanzar un sitio completo, el core incluye: administración de usuarios, páginas, vocabulario, comentarios y sindicación. Su potencialidad reside en su estructura modular que permite ser extendida y customizada a gusto y placer del administrador para distintas funciones por medio de módulos de fácil instalación. Entonces este multifacético CMS ha de permitir armar desde un blog personal hasta una intranet corporativa, pasando por bibliotecas digitales, wikis, sitios de e-commerce, álbumes de fotos y hasta recetas de cocina. Estos módulos son desarrollados por una gran comunidad que colaboran para el crecimiento de esta herramienta.

- **Módulos**

Existen tres tipos de módulos de Drupal, llamadas las "3 C":

- **Core** (núcleo): son los módulos provistos por Drupal al instalarse, algunos de ellos fueron contribuciones de la comunidad de Drupal que se incorporaron.
- **Contributed** (contribuidos): son los módulos que son compartidos para la comunidad de Drupal, están bajo GNU de Licencia Pública (GPL).
- **Custom** (personalizados): son los módulos creados por el desarrollador del sitio.

En Drupal se pueden ampliar sus funcionalidades mediante extensiones llamadas módulos programados por su comunidad de usuarios.

- **Base de datos**

La información de Drupal depende de la base de datos, cada información se encuentra en una tabla dentro de la base de datos. Por ejemplo, la información básica de los nodos se encuentra en la tabla de Node.

Drupal soporta diferentes tipos de bases de datos, como:

- ✓ Drupal 6: MySQL 4.1 o superior, PostgreSQL 7.1.



- ✓ Drupal 7: MySQL 5.0.15 o superior con PDO; PostgreSQL 8.3 o superior con PDO; SQLite 3.3.7 o superior; Microsoft SQL Server, Oracle y MongoDB están soportadas con módulos adicionales (16).

1.5.3.2 Funcionalidades de Drupal

Drupal es un gestor de contenidos multipropósito que puede usarse para aplicaciones como, por ejemplo:

- Portales comunitarios
- Foros de discusión
- Sitios web corporativos
- Aplicaciones de Intranet
- Sitios personales o blogs
- Aplicaciones de comercio electrónico
- Directorio de recursos
- Sitios de redes sociales
- Bibliotecas y archivos (16)

1.5.3.4 Razones de por qué utilizar Drupal

- ✓ Un buen diseño y un código de muy buena calidad, que lo hace fácilmente extensible.
- ✓ La usabilidad (y accesibilidad) son muy buenas en comparación con otros.
- ✓ Drupal genera un código HTML extremadamente limpio y bien estructurado.
- ✓ El sistema base de gestión de contenido es limpio, flexible y potente.
- ✓ Todos los objetos de contenido son tratados de manera más o menos uniforme. Además, tiene un sistema de categorías (taxonomía) totalmente configurable, con jerarquías simples o complejas, y es el mismo para todos los tipos de objetos.



- ✓ Sitios importantes y muy visitados como Mozilla Foundation, la Comunidad Hispana de Ubuntu Linux, el portal de LinuxJournal, el portal de noticias The Onion, etc, han escogido Drupal, lo que corrobora las ventajas de este en cuanto a accesibilidad y rendimiento.

1.5.4 Sistema Gestor de Bases de Datos

Un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) es el conjunto de programas que permiten definir, manipular y utilizar la información que contienen las bases de datos, realizar todas las tareas de administración necesarias para mantenerlas operativas, mantener su integridad, confidencialidad y seguridad. Una base de datos nunca se accede o manipula directamente, sino a través del SGBD. Se puede considerar al SGBD como la interfaz entre el usuario y la base de datos. El funcionamiento del SGBD está muy interrelacionado con el del Sistema Operativo, especialmente con el sistema de comunicaciones (17).

El SGBD utilizará las facilidades del sistema de comunicaciones para recibir las peticiones del usuario (que puede estar utilizando un terminal físicamente remoto) y para devolverle los resultados. Las peticiones se realizan generalmente en forma de sentencias SQL (Structure Query Lenguaje), que no es más que un lenguaje de consultas estructurado compuesto por comandos, cláusulas, operadores y funciones de agregado.

Un SGBD debe permitir:

- Definir una base de datos: especificar tipos, estructuras y restricciones de datos.
- Construir la base de datos: guardar los datos en algún medio controlado por el mismo SGBD.
- Manipular la base de datos: realizar consultas, actualizarla, generar informes.



- Presta servicios de mecanismos de respaldo y recuperación para restablecer la información en caso de fallos en el sistema (18).

1.5.4.1 MySQL

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. La compañía MySQL_AB, desde enero de 2008 es una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009, desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual. Por un lado, se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso.

MySQL es muy utilizado en aplicaciones web, como Drupal o phpBB (PHP Bulletin Board), en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas de seguimiento de errores como Bugzilla. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL. MySQL es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación. En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones. Sea cual sea el entorno en el que va a utilizar MySQL, es importante adelantar monitoreos sobre el desempeño para detectar y corregir errores tanto de SQL como de programación (19).

MySQL cuenta con muchas ventajas, tales como:

- ✓ Alto rendimiento
- ✓ Portabilidad



- ✓ Velocidad al realizar las operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento.
- ✓ Bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, ya que debido a su bajo consumo puede ser ejecutado en una máquina con escasos recursos sin ningún problema.
- ✓ Facilidad de configuración e instalación.
- ✓ Soporta gran variedad de Sistemas Operativos.
- ✓ Baja probabilidad de corromper datos, incluso si los errores no se producen en el propio gestor, sino en el sistema en el que está.
- ✓ Su conectividad, velocidad, y seguridad hacen de MySQL Server altamente apropiado para acceder a bases de datos en Internet.

1.5.5 Herramientas CASE

Las herramientas CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computadora) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el costo de las mismas en términos de tiempo y de dinero. Estas herramientas pueden ayudar en todos los aspectos del ciclo de vida de desarrollo del software en tareas como el proceso de realizar un diseño del proyecto, cálculo de costos, implementación de parte del código automáticamente con el diseño dado, compilación automática, documentación o detección de errores entre otras.

1.5.5.1 Visual Paradigm para UML

Es una Herramienta Case que permite construir diagrama UML, como son los flujos de eventos del sistema, las clases, todo lo que es documentación tanto de desarrollo como procesos de negocio.

El Lenguaje de Modelado Unificado incluye un conjunto de técnicas de notación gráfica para crear modelos visuales de software orientado a objetos de sistemas intensivos, es la manera más viable para lograr entender el funcionamiento del



software que se está realizando haciendo posible la verificación de posibles errores en lo concerniente a las conexiones o procesos a realizar.

Entre los diagramas más conocidos de UML se encuentran (20):

- Diagramas de Caso de Uso
- Diagramas de Clases
- Diagramas de Secuencia
- Diagramas de Colaboración
- Diagramas de Despliegue

Las ventajas que proporciona Visual Paradigm para UML son:

- ✓ **Dibujo.** Facilita el modelado de UML, ya que proporciona herramientas específicas para ello. Esto también permite la estandarización de la documentación, ya que la misma se ajusta al estándar soportado por la herramienta.
- ✓ **Corrección sintáctica.** Controla que el modelado con UML sea correcto.
- ✓ **Coherencia entre diagramas.** Al disponer de un repositorio común, es posible visualizar el mismo elemento en varios diagramas, evitando duplicidades.
- ✓ **Integración con otras aplicaciones.** Permite integrarse con otras aplicaciones, como herramientas ofimáticas, lo cual aumenta la productividad.
- ✓ **Trabajo multiusuario.** Permite el trabajo en grupo, proporcionando herramientas de compartición de trabajo.
- ✓ **Reutilización.** Facilita la reutilización, ya que disponemos de una herramienta centralizada donde se encuentran los modelos utilizados para otros proyectos.
- ✓ **Generación de código.** Permite generar código de forma automática, reduciendo los tiempos de desarrollo y evitando errores en la codificación del software.



- ✓ **Generación de informes.** Permite generar diversos informes a partir de la información introducida en la herramienta.

1.6 Patrones arquitectónicos

Los patrones arquitectónicos, o patrones de arquitectura, ofrecen soluciones a problemas de arquitectura en ingeniería de software. Dan una descripción de los elementos y el tipo de relación que tienen junto con un conjunto de restricciones sobre cómo pueden ser usados. Un patrón arquitectónico expresa un esquema de organización estructural esencial para un sistema de software, que consta de subsistemas, sus responsabilidades e interrelaciones.

1.6.1 Arquitectura de Drupal

El secreto de Drupal para conseguir su reconocida flexibilidad y facilidad en la creación de sitios web es la abstracción y organización en capas que aplica en el tratamiento de los contenidos. En lugar de considerar el sitio web como un conjunto de páginas interrelacionadas, Drupal estructura los contenidos en una serie de elementos básicos. Estos son los nodos (nodes), módulos (modules), bloques y menús (blocks & menús), permisos de usuario y plantillas (templates).

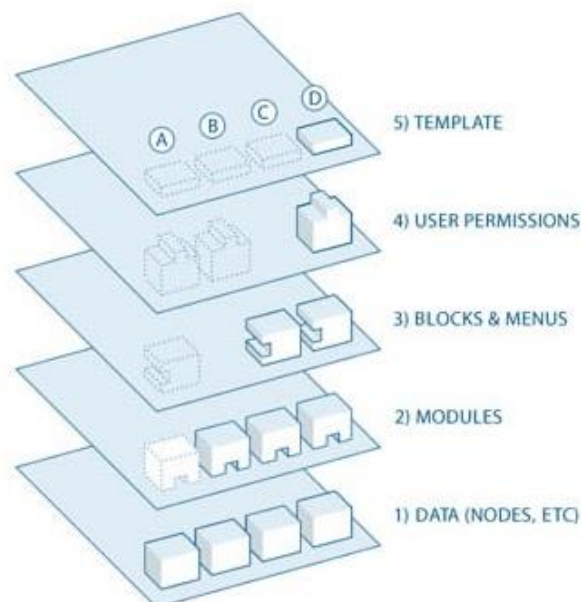




Figura 1. Arquitectura de Drupal

Los Nodos son los elementos básicos en que Drupal almacena la información, los contenidos. Así a medida que el sitio web crece, lo va haciendo el número de Nodos los cuales van formando un “depósito de Nodos” cada vez mayor. Se puede decir que la primera capa de la estructura de Drupal la forma este “depósito” de Nodos.

Los Modules son los elementos que operan sobre los Nodos y otorgan funcionalidad a Drupal permitiendo incrementar sus capacidades o adaptarlas a las necesidades de cada sitio web. Son como Plugins que se instalan en el sitio web proporcionándole nuevas funcionalidades.

La siguiente capa de Drupal la constituyen los “Blocks & Menús”. Estos permiten estructurar y organizar los contenidos en la página web. Es decir que son los elementos que albergan y permiten acceder al usuario a la salida generada y procesada por los módulos a partir de la información almacenada en los nodos.

La siguiente capa importante en Drupal es la de control de usuarios y permisos. Actualmente, la mayor parte de sitios web son multiusuario, por lo que la seguridad y control de los usuarios es un punto clave para garantizar la integridad de la información almacenada. Con esta finalidad Drupal dispone de un registro de usuarios y de roles que permiten especificar qué tareas pueden realizar y a qué contenidos puede acceder cada tipo de usuario. Es decir que las operaciones que se pueden realizar sobre los elementos provenientes de las capas inferiores (lectura, modificación, creación, etc) se encuentran limitadas por la capa de control de usuarios y permisos de Drupal.

La última capa, es la capa de “Themes” y es la que establece la apariencia gráfica o estilo de la información que se le muestra al usuario. Esta separación entre información y aspecto gráfico permite cambiar el diseño u apariencia del sitio web sin necesidad de modificar los contenidos, lo que es muy práctico si lo único que se quiere es renovar la apariencia de un sitio web (21).

1.7 Metodología de desarrollo



La metodología de desarrollo constituye una colección de documentos formales referentes a los procesos, las políticas y los procedimientos que intervienen en el desarrollo del software. La finalidad de una metodología de desarrollo es garantizar la eficacia y la eficiencia en el proceso de generación de software. El núcleo de cualquier metodología de desarrollo se encuentra constituido por documentos que detallan cada una de las fases de desarrollo (22).

Una metodología de desarrollo constituye una guía para la realización de un proyecto, encaminada a ayudar a los desarrolladores, ofreciendo un conjunto de procedimientos, técnicas, y documentos que guardan un historial del proceso de desarrollo del software.

1.7.1 Open UP

Es un proceso unificado (de aplicación general) y ágil (se centra en el desarrollo rápido de sistemas) que involucra un conjunto mínimo de prácticas que ayudan a los equipos de trabajo a ser más efectivos en el desarrollo de sistemas software. Open UP integra una filosofía pragmática y ágil que se centra en la naturaleza colaborativa del desarrollo de software. Está organizado en dos dimensiones diferentes pero interrelacionadas: el método y el proceso (23).

- Principios de Open UP

- Colaborar para alinear intereses y para compartir conocimiento.
- Utiliza una filosofía ágil.
- Preserva la esencia del Proceso Unificado.
- Balancear las prioridades para maximizar las necesidades de los stakeholders.
- Centrado en la Arquitectura.
- Capacidades de ingeniería directa e Inversa.
- Desarrollo Iterativo.
- Diseño centrado en casos de uso.

- Ciclo de vida de Open UP



Capítulo 1

El ciclo de vida de un proyecto, según la metodología Open UP, permite que los integrantes del equipo de desarrollo aporten con micro incrementos, que pueden ser el resultado del trabajo de unas pocas horas o unos pocos días. El progreso se puede visualizar diariamente, ya que la aplicación va evolucionando en función de estos micro incrementos.

El objetivo de Open UP es ayudar al equipo de desarrollo, a lo largo de todo el ciclo de vida de las iteraciones, para que sea capaz de añadir valor de negocio a los clientes, de una forma predecible, con la entrega de un software operativo y funcional al final de cada iteración. El ciclo de vida del proyecto provee a los clientes de una visión del proyecto, transparencia y los medios para que controlen la financiación, el riesgo, el ámbito, el valor de retorno esperado, etc.

Todo proyecto en Open UP consta de cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición. Cada una de estas fases se divide a su vez en iteraciones.

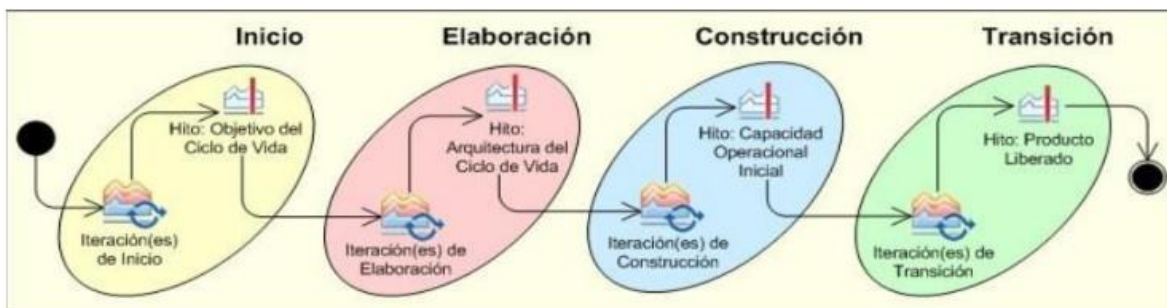


Figura 2. Metodología Open Up. Fases.

- Fases:

1. Fase de Inicio: En esta fase, las necesidades de cada participante del proyecto son tomadas en cuenta y plasmadas en objetivos del proyecto. Se definen para el proyecto: el ámbito, los límites, el criterio de aceptación, los casos de uso críticos, una estimación inicial del coste y un boceto de la planificación.

2. Fase de Elaboración: En esta fase se realizan tareas de análisis del dominio y definición de la arquitectura del sistema. Se debe elaborar un plan de proyecto, estableciendo requisitos y una arquitectura estable. Por otro lado, el proceso de



desarrollo, las herramientas, la infraestructura a utilizar y el entorno de desarrollo también se especifican en detalle en esta fase. Al final de la fase se debe tener una definición clara y precisa de los casos de uso, los actores, la arquitectura del sistema y un prototipo ejecutable de la misma.

3. Fase de Construcción: Todos los componentes y funcionalidades del sistema que falten por implementar son realizados, probados e integrados en esta fase. Los resultados obtenidos en forma de incrementos ejecutables deben ser desarrollados de la forma más rápida posible sin dejar de lado la calidad de lo desarrollado.

4. Fase de Transición: Esta fase corresponde a la introducción del producto en la comunidad de usuarios, cuando el producto está lo suficientemente maduro. La fase de la transición consta de las sub-fases de pruebas de versiones beta, pilotaje y capacitación de los usuarios finales y de los encargados del mantenimiento del sistema. En función de la respuesta obtenida por los usuarios puede ser necesario realizar cambios en las entregas finales o implementar alguna funcionalidad más (24).

1.7.2 ¿Por qué usar OpenUP?

- ✓ Metodología de desarrollo de software de código abierto diseñado para pequeños equipos organizados quienes quieren tomar una aproximación ágil del desarrollo.
- ✓ Proceso iterativo e incremental que es Mínimo, Completo y Extensible.
- ✓ Se valora la colaboración y el aporte de los stakeholders sobre los entregables y las formalidades innecesarias.
- ✓ Practicantes de desarrollo de software (desarrolladores, administradores de proyectos, analistas y probadores) trabajan juntos como un equipo de proyecto.
- ✓ No define un modelo de negocio ni de dominio necesario.
- ✓ Permite detectar errores tempranos a través de un ciclo iterativo.



Capítulo 1

- ✓ Evita la elaboración de documentación, diagramas e iteraciones innecesarios requeridos en la metodología RUP.
- ✓ Por ser una metodología ágil tiene un enfoque centrado al cliente y con iteraciones cortas (25).

1.8 Conclusiones del Capítulo

En este capítulo se abordaron elementos necesarios para la comprensión y fundamentación de la solución propuesta. Las tendencias y tecnologías actuales relacionadas con el tema, se hizo una referencia a los lenguajes de programación y el sistema gestor de bases de datos que se pretenden utilizar en la implementación, y la metodología de desarrollo que se utilizó. Una vez conocidas las herramientas y conceptos a usar, se puede proseguir con la propuesta de solución.



Capítulo 2: Modelo del Negocio y Requerimientos.

2.1 Introducción

En este capítulo se describe el modelado del negocio actualmente existente en la oficina de postgrados, que permitirá facilitar una correcta identificación de los requerimientos del sistema. Se muestran los actores y trabajadores que participan en la parte del negocio, así como el diagrama de Casos de Uso del negocio.

2.2 Modelo del Negocio

El Modelado del Negocio brinda una visión general de los procesos que existen en un determinado negocio, permitiendo comprender a qué se dedica el mismo, así como establecer una comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo, donde se van a identificar los actores, procesos fundamentales, trabajadores, etc. Esta disciplina no pertenece a la metodología de desarrollo escogida, pero se decidió realizarla para facilitar una correcta identificación de los requerimientos del sistema.

2.2.1 Actores del Negocio

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa.

Tabla 1. Actores del Negocio



Nombre del Actor	Descripción
Profesor	Es el personal encargado de llenar las planillas de Cierre de Postgrados (Cursos, Entrenamientos y Diplomados), correspondiente a los cursos de postgrado impartidos por él.
Coordinador	Es el personal encargado de llenar la planilla Cierre de Postgrados y elaborar los expedientes de las Especialidades, Maestrías y Doctorados coordinados por él.

2.2.2 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

A continuación, se muestra el diagrama de casos de uso del negocio donde se representa gráficamente los procesos del negocio y su interacción con los actores.

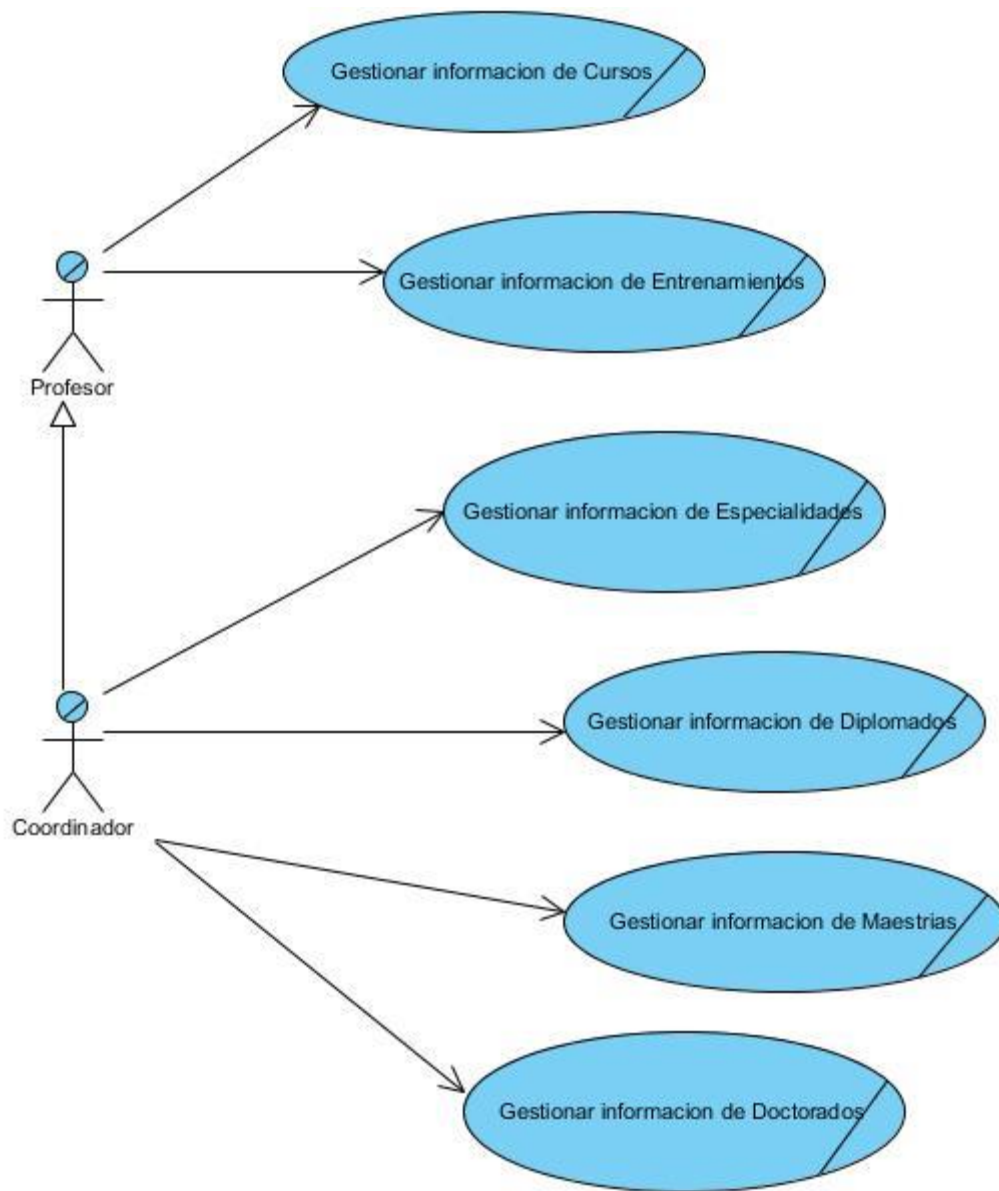


Figura 3. Diagrama de Casos de Usos del Negocio

2.2.3 Trabajadores del negocio

En la Tabla 2 se muestra la relación de los trabajadores del negocio que intervienen en la realización de los procesos representados anteriormente y una breve descripción que fundamenta las responsabilidades de los mismos.



Tabla 2. Trabajadores del negocio

Nombre del Trabajador	Descripción
Secretario Docente	Es el personal encargado de recepcionar las planillas Cierre de Postgrados y los expedientes de las Especialidades, Maestrías y Doctorados que han finalizado y de confeccionar el modelo de Control de Actividades de Posgrado de su Facultad.
Especialista de postgrado	Es el personal encargado de recepcionar los Modelos de Control de Actividades de Posgrado de las facultades y confeccionar el Modelo estadístico de Postgrado del ISMMM.

2.2.4 Reglas del Negocio

Las reglas de negocio describen políticas que deben cumplirse o condiciones que deben satisfacerse, por lo que regulan algún aspecto del negocio. Es de gran importancia realizar un correcto levantamiento de las reglas ya que las mismas pueden ser relevantes para la futura implementación del sistema. A continuación, se representan las identificadas en los procesos, modelos estadísticos de cursos de Postgrado del ISMMM y cursos de Postgrado:



- ✓ Las Especialidades, Maestrías y Doctorados son gestionados únicamente por un coordinador.
- ✓ Las planillas de Cierre de Postgrado y los expedientes, son entregados directamente a la Secretaria Docente de cada facultad.
- ✓ Una vez concluido el curso escolar se hace el cierre y se genera el modelo estadístico de postgrado del ISMMM.

2.3 Requerimientos

Luego de lograr el entendimiento detallado del proceso del negocio, es necesario definir qué debe hacer el sistema, para esto se realiza la captura de los requisitos.

2.3.1 Actores del sistema

En la Tabla 3 se describen los actores del sistema, que son los trabajadores de la entidad que van a interactuar con la aplicación informática.

Tabla 3. Actores del sistema

Nombre del Actor	Descripción
Administrador	Es el personal que se encarga de la administración del sistema estableciendo los usuarios, cargo, etc.
Profesor	Es el personal encargado de insertar al sistema los datos de los Cursos, Entrenamientos y Diplomados que han sido impartidos por él mismo.
Coordinador	Es el personal encargado de insertar al sistema los datos de los Cursos, Entrenamientos, Diplomados, además de las Especialidades,



	Maestrías y Doctorados que han sido impartidos o coordinados por él mismo.
Vicedecano	Es el personal encargado de verificar y aprobar, rechazar o eliminar los cursos de postgrado por publicar insertados al sistema.
Especialista de postgrado	Es la persona encargada de visualizar los listados de los cursos de postgrado y los datos del Modelo estadístico de Postgrado del ISMMM, así como de exportar a formato Excel dichas informaciones. También gestiona las resoluciones del sitio.
Usuario	Es todo el personal que puede acceder al sistema sin estar registrado y que podrá visualizar los datos de los listados y el modelo estadístico de postgrado, así como de exportar a formato Excel dichas informaciones.

2.3.2 Requerimientos funcionales del sistema

Una vez descritas las personas relacionadas con el sistema, se describe a continuación una lista con las funcionalidades de la aplicación, donde se especifican las funcionalidades que el sistema debe cumplir y las cualidades que la aplicación debe tener.



Tabla 4. Requisitos funcionales

Requisitos Funcionales
1. Autenticar usuarios (LDAP)
2. Gestionar usuario
2.1 Editar usuario
2.2 Listar usuario
2.3 Eliminar usuario
3. Gestionar información de cursos propios
3.1 Insertar información de cursos propios
3.2 Editar información de cursos propios
3.3 Mostrar información de cursos propios
3.4 Eliminar información de cursos propios
3.5 Exportar información de cursos propios
4. Gestionar información de entrenamientos propios
4.1 Insertar información de entrenamientos propios
4.2 Editar información de entrenamientos propios
4.3 Mostrar información de entrenamientos propios
4.4 Eliminar información de entrenamientos propios
4.5 Exportar información de entrenamientos propios
5. Gestionar información de diplomados propios
5.1 Insertar información de diplomados propios
5.2 Editar información de diplomados propios
5.3 Mostrar información de diplomados propios
5.4 Eliminar información de diplomados propios
5.5 Exportar información de diplomados propios
6. Gestionar información de especialidades propias
6.1 Insertar información de especialidades propias
6.2 Editar información de especialidades propias
6.3 Mostrar información de especialidades propias



6.4 Eliminar información de especialidades propias
6.5 Exportar información de especialidades propias
7. Gestionar información de maestrías propias
7.1 Insertar información de maestrías propias
7.2 Editar información de maestrías propias
7.3 Mostrar información de maestrías propias
7.4 Eliminar información de maestrías propias
7.5 Exportar información de maestrías propias
8. Gestionar información de ediciones de maestrías propias
8.1 Insertar información de ediciones de maestrías propias
8.2 Editar información de ediciones de maestrías propias
8.3 Mostrar información de ediciones de maestrías propias
8.4 Eliminar información de ediciones de maestrías propias
8.5 Exportar información de ediciones de maestrías propias
9. Gestionar información de menciones de maestrías propias
9.1 Insertar información de menciones de maestrías propias
9.2 Editar información de menciones de maestrías propias
9.3 Mostrar información de menciones de maestrías propias
9.4 Eliminar información de menciones de maestrías propias
9.5 Exportar información de menciones de maestrías propias
10. Gestionar información de doctorados propios
10.1 Insertar información de doctorados propios
10.2 Editar información de doctorados propios
10.3 Mostrar información de doctorados propios
10.4 Eliminar información de doctorados propios
10.5 Exportar información de entrenamientos propios
11. Gestionar resoluciones
11.1 Insertar resoluciones
11.2 Editar resoluciones



11.3 Eliminar resoluciones
12. Listar resoluciones
13. Gestionar información de empresas propias
13.1 Insertar información de empresas propias
13.2 Editar información de empresas propias
13.3 Eliminar información de empresas propias
14. Gestionar información de profesores externos propios
14.1 Insertar información de profesores externos propios
14.2 Editar información de profesores externos propios
14.3 Eliminar información de profesores externos propios
15. Solicitar publicación de cursos de postgrado
16. Listar solicitudes de publicación de cursos de postgrado
17. Administrar solicitudes de publicación de cursos de postgrado
17.1 Editar solicitudes de publicación de cursos de postgrado
17.2 Eliminar solicitudes de publicación de cursos de postgrado
17.3 Aprobar solicitudes de publicación de cursos de postgrado
18. Mostrar listado de cursos publicados
18.1 Listar cursos publicados
18.2 Exportar listado de cursos publicados
19. Mostrar listado de entrenamientos publicados
19.1 Listar entrenamientos publicados
19.2 Exportar listado de entrenamientos publicados
20. Mostrar listado de diplomados publicados
20.1 Listar diplomados publicados
20.2 Exportar listado de diplomados publicados
21. Mostrar listado de especialidades publicadas
21.1 Listar especialidades publicadas
21.2 Exportar listado de especialidades publicadas
22. Mostrar listado de maestrías publicadas



22.1	Listar maestrías publicadas
22.2	Exportar listado de maestrías publicadas
23.	Mostrar listados de doctorados publicados
23.1	Listar doctorados publicados
23.2	Exportar listado de doctorados publicados
24.	Administrar Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM
24.1	Mostrar Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM
24.2	Exportar Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM

2.3.3 Definición de los requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener. A continuación, se detallan cada uno de ellos:

Tabla 5. Requisitos no funcionales

Características del sistema	
Requerimientos de Software	
RNF1	Navegador que soporte las características del lenguaje HTML5 y CSS3.
RNF2	Servidor web Apache 2.x.
RNF3	Servidores de bases de datos MySQL 5.x.
Usabilidad	
RNF4	La aplicación debe presentar una interfaz amigable que permita la fácil interacción con el mismo y llegar de manera rápida y efectiva a la información buscada. Debe, además, ser una interfaz de manejo



	cómodo que posibilite a los usuarios sin experiencia una rápida adaptación.
RNF6	Resaltar en todos los formularios los campos obligatorios con un asterisco o con un texto en rojo.
RNF7	Agregar etiquetas a los campos de entrada de datos con una breve descripción del formato que admiten y un ejemplo.
Seguridad	
RNF8	Contar con un control de acceso por roles.
RNF9	Asegurar que las funcionalidades solo sean accedidas por las personas con el rol y los permisos establecidos.
Apariencia e interfaz externa	
RNF10	Diseño gráfico no debe ser complejo.
RNF11	Utilizar colores que proporcionen una interfaz amigable al usuario.
Documentación	
RNF12	La aplicación debe contar con un manual de usuario.
RNF13	Se precisa que la documentación del sistema esté actualizada en todos los aspectos, fases de trabajo y ciclos de vida del proyecto propiciando así un respaldo legal.



2.3.4 Diagramas de caso de uso del sistema

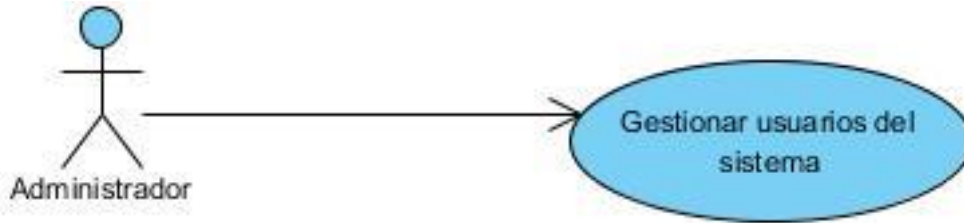


Figura 4. Diagrama de caso de uso del sistema para el Administrador

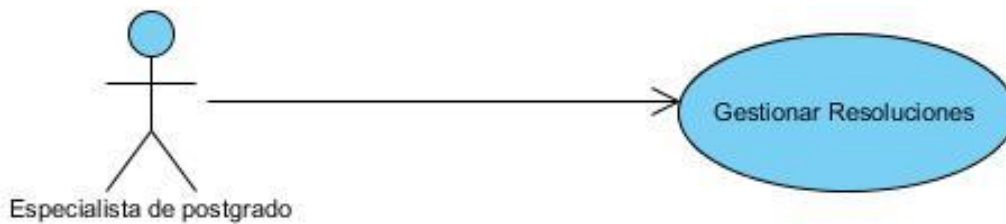


Figura 5. Diagrama de caso de uso del sistema para el Especialista de postgrado

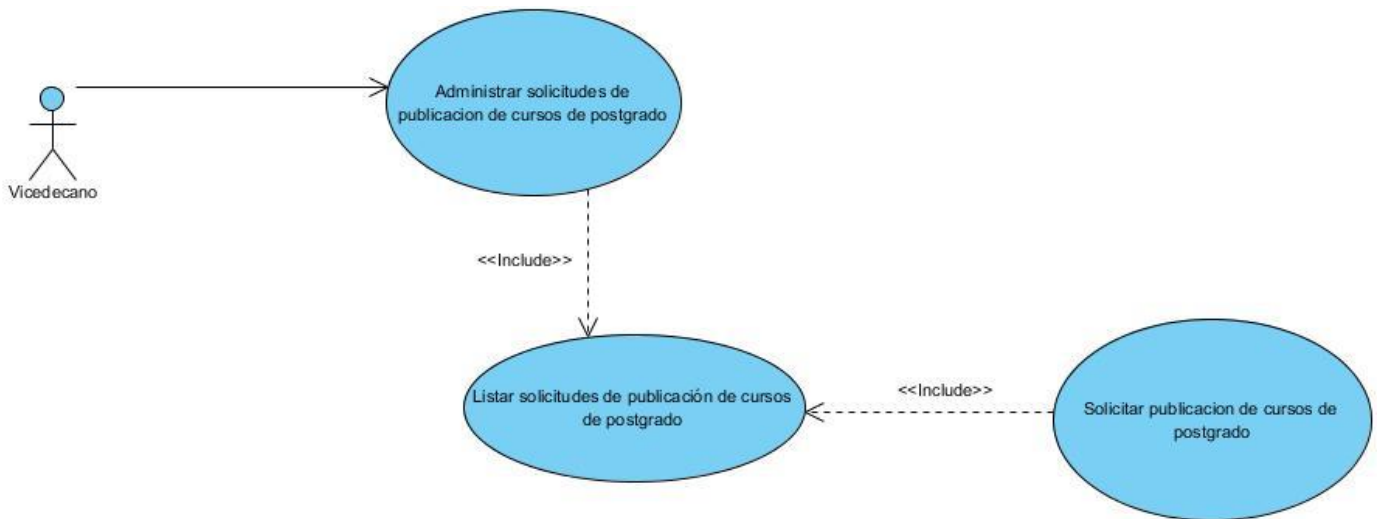


Figura 6. Diagrama de caso de uso del sistema para el Vicedecano

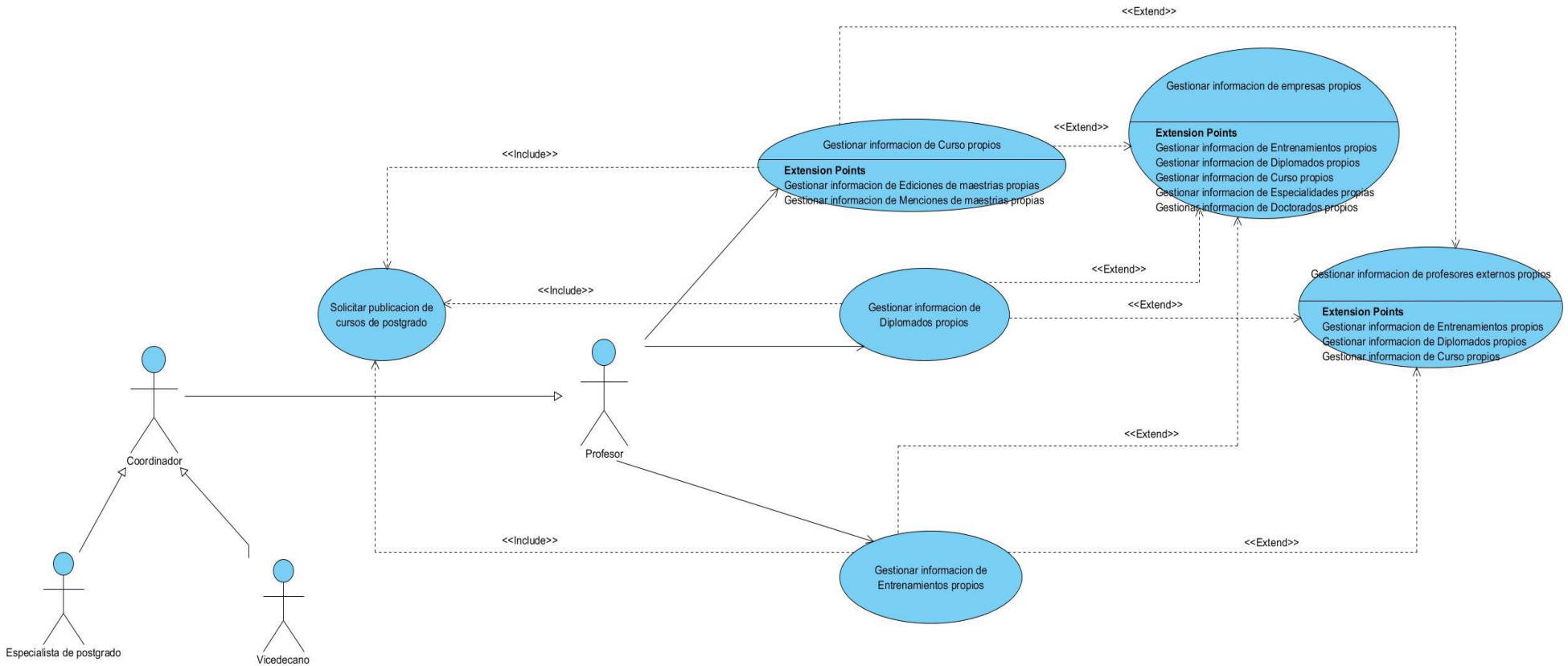


Figura 7. Diagrama de caso de uso del sistema para el Profesor

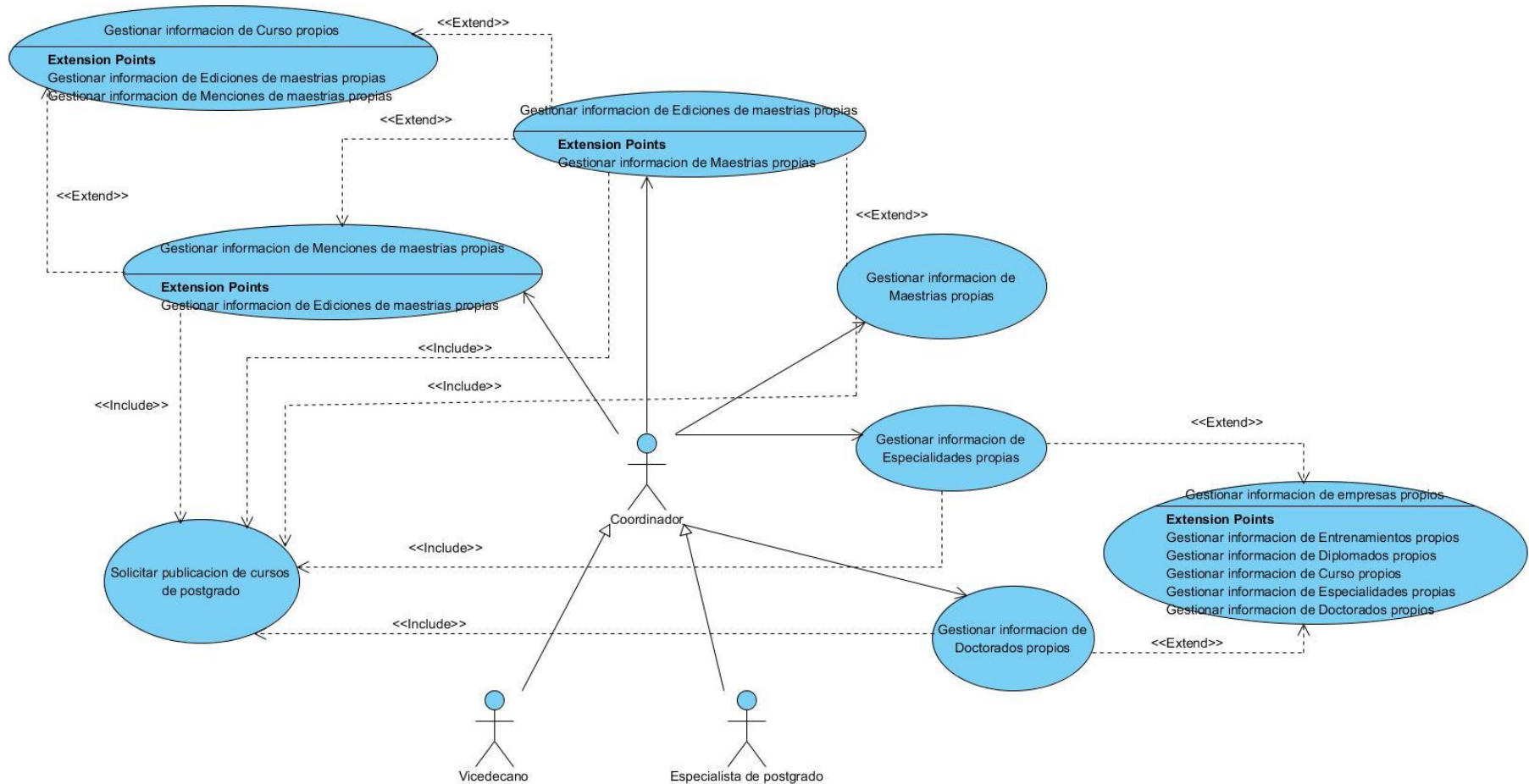


Figura 8. Diagrama de caso de uso del sistema para el Coordinador

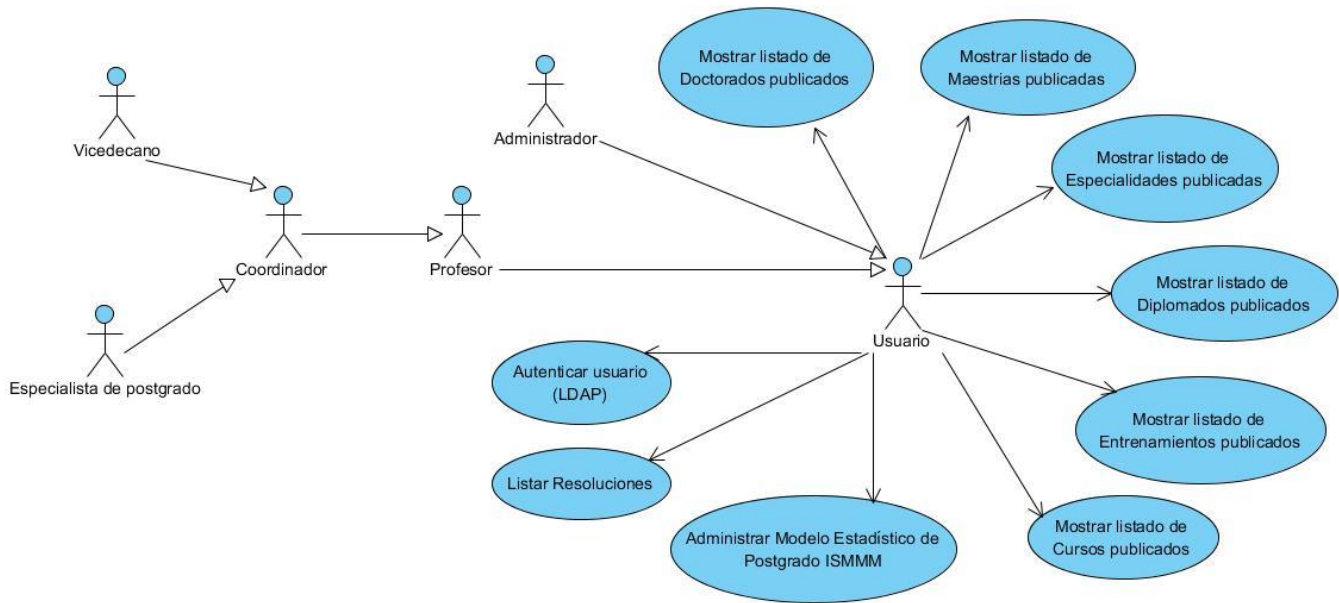


Figura 9. Diagrama de caso de uso del sistema para el Usuario

2.3.5 Descripciones textuales de los Casos de Uso

A continuación, se describen textualmente los casos de uso del sistema que fueron modelados en el diagrama anterior, especificando su propósito y sus condiciones de existencia.

Tabla 6. Descripción textual del CU Administrar solicitudes de publicación de cursos de postgrado

Caso de Uso	Administrar solicitudes de publicación de cursos de postgrado
Objetivo	Permite editar, eliminar o aprobar las solicitudes de publicación de cursos de postgrado existentes en el sistema.
Actor	Vicedecano
	- El Vicedecano debe estar autenticado.



Precondiciones	<ul style="list-style-type: none">- Los cursos de postgrado deben estar en el estado de aprobación (revisión).- Debe existir al menos un curso de postgrado insertado.
Post condiciones	Las solicitudes de publicación de cursos de postgrado deben haber sido editadas y aprobadas o eliminadas.
Referencia	RF 17.1, RF 17.2, RF17.3
Descripción	
El CU se inicia cuando el Vicedecano desea realizar algunas operaciones sobre las solicitudes de publicación de cursos de postgrado que se encuentran en el sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar el listado de solicitudes existentes, el actor selecciona una solicitud y hace clic sobre la opción Editar, luego escoge la acción deseada, edita los datos, lo elimina o escoge la opción Publicar que se encuentra en el formulario.	

En el Anexo 1 se muestran las descripciones textuales de los casos de uso críticos.

2.4 Conclusiones del Capítulo

En este capítulo se adquirieron los principales artefactos generados en las disciplinas Modelamiento del Negocio y Requerimientos, como son el diagrama de Casos de uso del Negocio, el levantamiento de requerimientos y la correcta elaboración del Diagrama de casos de uso del sistema, en virtud de lograr el buen funcionamiento de la aplicación, basado en el objetivo de favorecer una mejor comprensión de las funcionalidades con las que debe contar el sistema.



Capítulo 3: Descripción de la solución propuesta.

3.1 Introducción

En el presente capítulo se representa todo el proceso de implementación realizado, a partir del cual se hace una valoración de las principales características del sistema existente. Además, se detallan las necesidades del sistema y se muestran algunos de los artefactos generados durante el transcurso de las fases de la metodología utilizada.

3.2 Diagrama de Clases del Diseño (DCD)

Representa las clases que serán utilizadas dentro del sistema y las relaciones que existen entre ellas. Se utiliza para visualizar las relaciones entre las clases que involucran el sistema. Un diagrama de clases está compuesto por los siguientes elementos: Clases (que contienen Atributos, Métodos, Visibilidad) y Relaciones (Herencia, Composición, Agregación, Asociación).



3.2.1 DCD Gestionar información de cursos propios

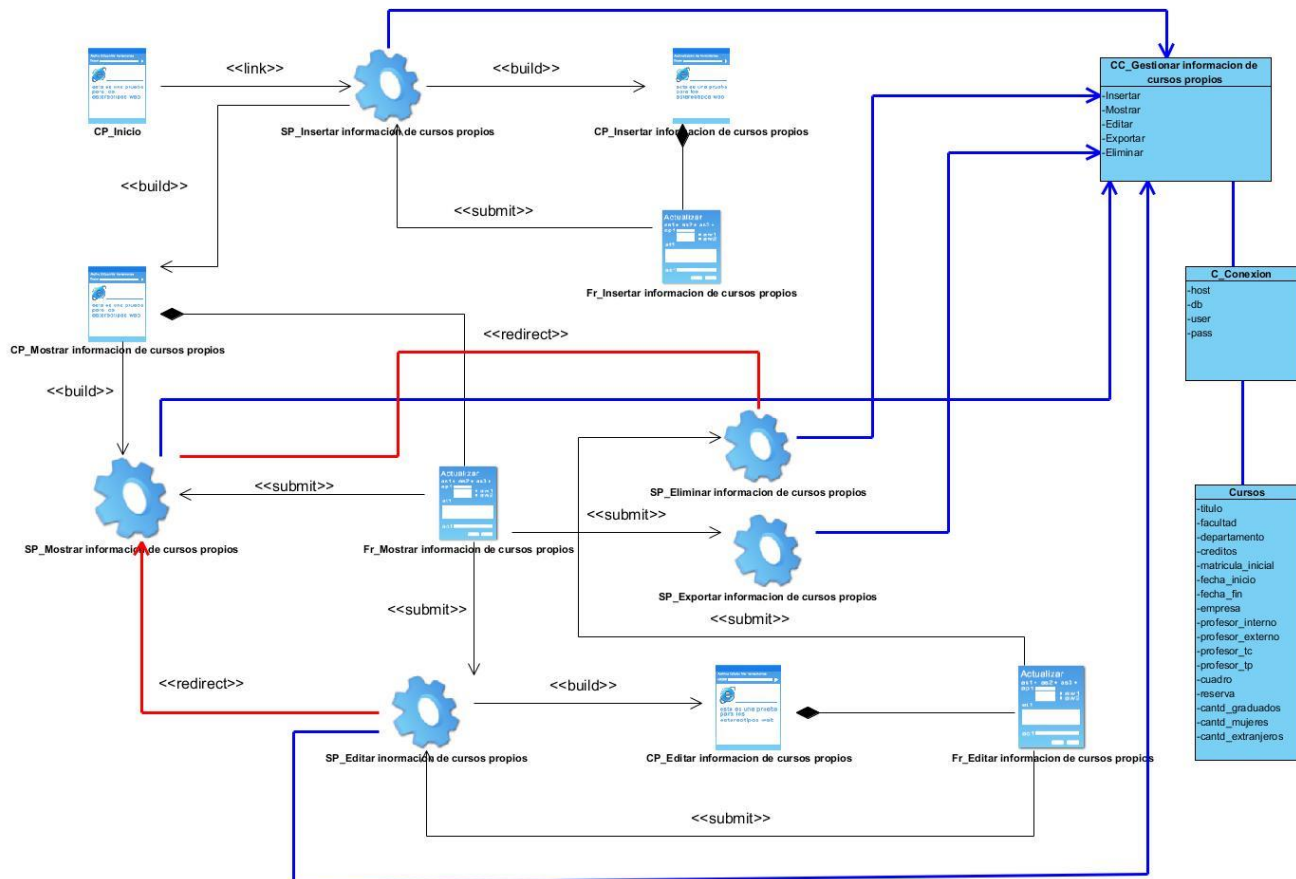


Figura 10. Diagrama de Clases del Diseño. CU Gestionar información de cursos propios.

En el Anexo 2 se muestran los Diagramas de Clases de los casos de uso críticos.

3.3 Diagrama de Secuencia (DS)

Un diagrama de secuencia muestra los objetos que intervienen en el escenario con líneas discontinuas verticales, y los mensajes pasados entre los objetos como flechas horizontales. Existen dos tipos de mensajes: sincrónicos y asincrónicos. Los primeros se corresponden con llamadas a métodos del objeto que recibe el mensaje. El objeto que envía el mensaje queda bloqueado hasta que termina la llamada. Este tipo de mensajes se representan con flechas con la cabeza llena. Los mensajes asincrónicos terminan inmediatamente, y crean un nuevo hilo de



ejecución dentro de la secuencia. Se representan con flechas con la cabeza abierta. También se representa la respuesta a un mensaje con una flecha discontinua.

3.3.1 DS Insertar información de cursos propios

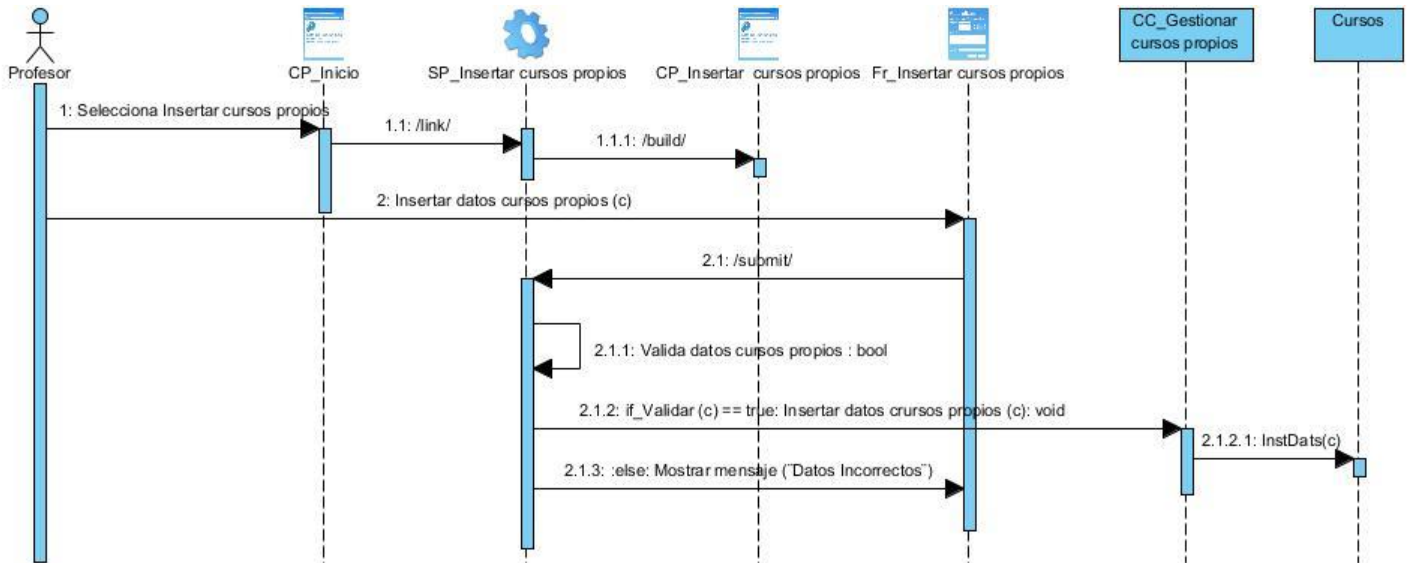


Figura 11. Diagrama de Secuencias. CU Gestionar información de cursos propios, Sección Insertar información de cursos propios.

En el Anexo 3 se muestran los Diagramas de Secuencias de los casos de uso críticos.

3.4 Diagrama de Despliegue

El diagrama de despliegue es un tipo de diagrama del Lenguaje Unificado de Modelado que se utiliza para modelar el hardware utilizado en las implementaciones de sistemas y las relaciones entre sus componentes. Los elementos que usa este tipo de diagrama son nodos, componentes y asociaciones.

Los elementos usados por este tipo de diagramas son:

- **Nodos:** los elementos de procesamiento con al menos un procesador, memoria, y posiblemente otros dispositivos.
- **Dispositivos:** los nodos son estereotipados sin capacidad de procesamiento en el nivel de abstracción que se modela.



- **Conectores:** expresan el tipo de conector o protocolo utilizado entre el resto de los elementos del modelo.

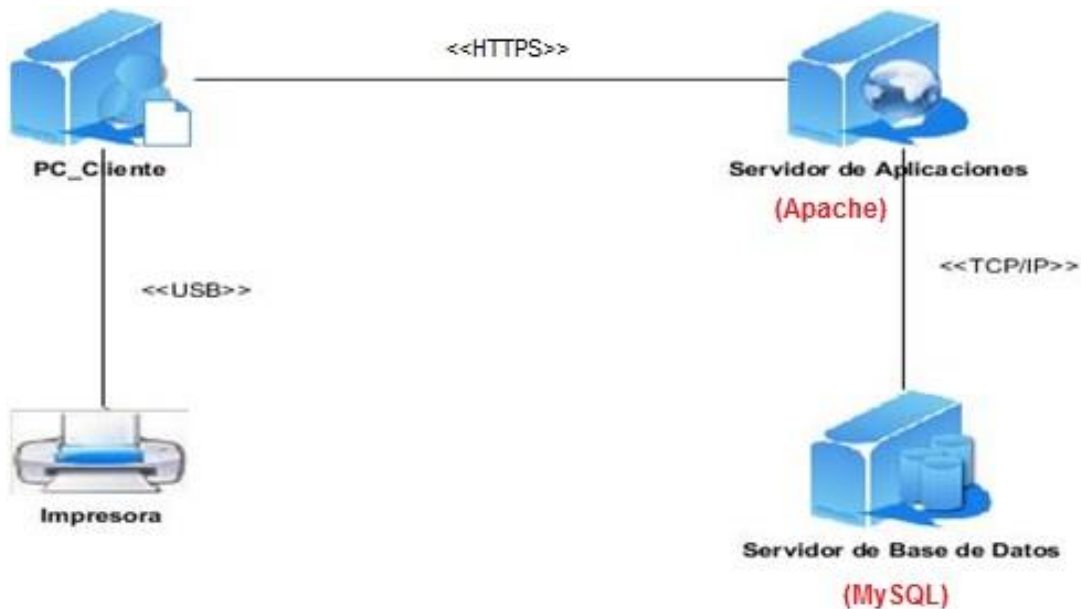


Figura 12. Diagrama de Despliegue

La Figura 7 representa la distribución física en la que quedará desplegada la aplicación. Está compuesta por la PC_Cliente donde, mediante un navegador web, los actores del sistema interactúan con la aplicación; la misma estará conectada mediante el protocolo de comunicación "http" al Servidor de Aplicaciones, el cual se va a encargar del procesamiento de las informaciones solicitadas, a su vez este mantendrá la conexión con el Servidor de Base de Datos mediante el protocolo de comunicación TCP/IP. La PC_Cliente contará con una impresora para la obtención de los reportes generados en formato duro.

3.5 Modelo de Implementación

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes. Describe cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración disponibles en el



entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados, y cómo dependen los componentes unos de otros.

3.5.1 Diagrama de Componente (DC)

Es un diagrama que muestra un conjunto de elementos del modelo tales como componentes, subsistemas de implementación y sus relaciones.

Se utilizan para modelar la vista estática de un sistema. Muestra la organización y las dependencias lógicas entre un conjunto de componentes software, sean éstos componentes de código fuente, ejecutables, librerías, tablas o documentos.

3.5.1.1 DC CU Gestionar información de cursos propios

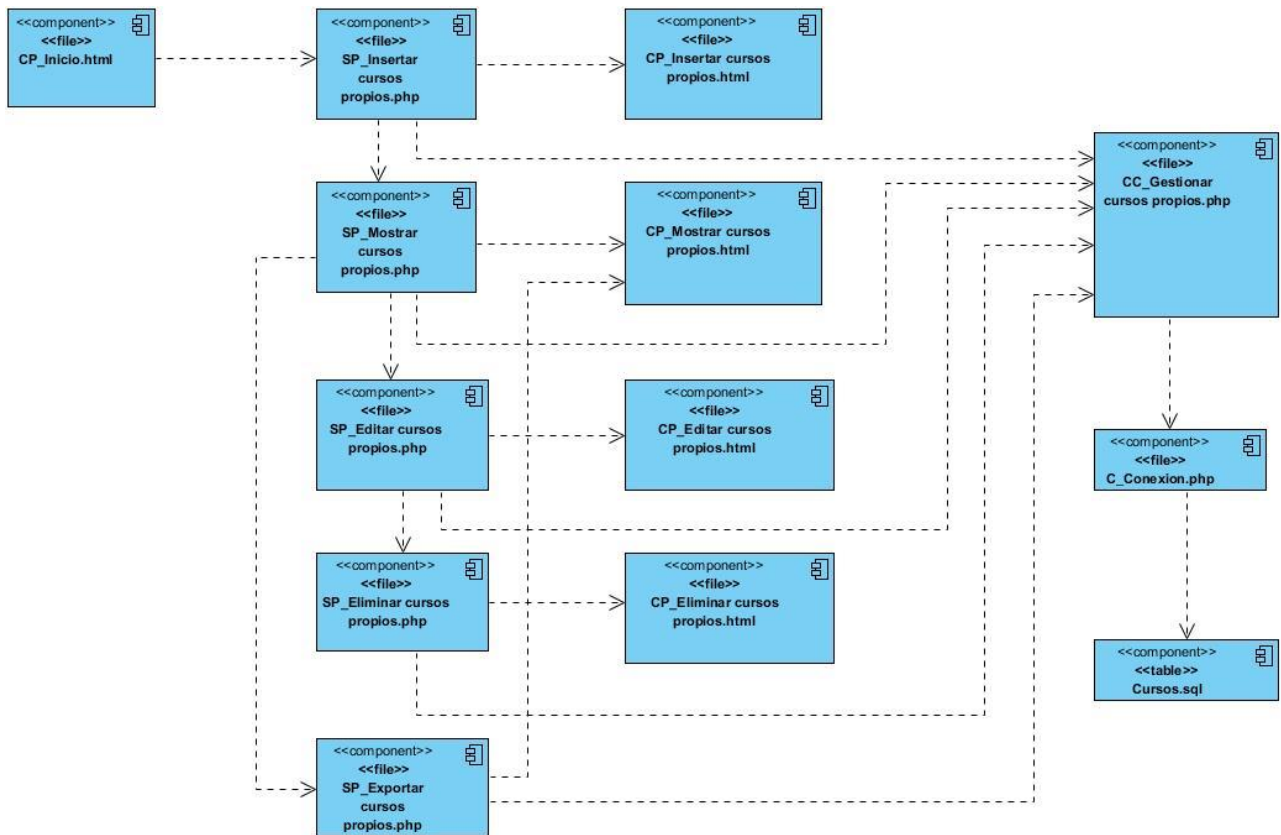


Figura 13. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de cursos propios.

En el Anexo 4 se muestran los Diagramas de Componentes de los casos de uso críticos.



3.6 Pruebas

Durante todo el ciclo de elaboración del software es preciso velar, controlar y garantizar su correcta calidad, haciendo posible el cumplimiento de los requerimientos que precisamente satisfacen las necesidades del cliente. Este aspecto debe estar presente de forma paralela desde la concepción del producto hasta la fase de producción del mismo. Para verificar lo antes mencionado se recurre a la realización de las pruebas al software.

3.6.1 Pruebas de Aceptación

En Ingeniería y sus diversas disciplinas, las pruebas de aceptación se realizan para determinar si los requerimientos de una especificación o contrato han sido cumplidos. En la Ingeniería de sistemas, las pruebas de aceptación de software implican pruebas de caja negra antes de su entrega definitiva. Estas pruebas son fundamentales para asegurar el éxito de la implementación final de un proyecto de ingeniería de software.

A continuación, se muestra el diseño de una prueba de aceptación para el Caso de Uso Gestionar información de cursos propios.

Tabla 7. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de cursos propios

Prueba de aceptación
CU: Gestionar información de cursos propios
Nombre: Prueba para la inserción de un curso
Descripción: El propósito de esta prueba es determinar si se crea la solicitud de inserción de un curso al sistema correctamente.
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none">- El usuario debe estar autenticado.



- El usuario debe introducir los datos de un curso para poder insertar.

Entrada/Pasos ejecución: El usuario escribe los datos del curso, una vez que se ha insertado se muestran los datos en un formulario. El usuario puede acceder a sus datos en el listado de cursos, una vez que haya sido publicado.

Resultado esperado: Aceptado

- Si se insertan los datos correctamente se creará un nuevo registro en la tabla curso.

Se emiten mensajes de error en caso de que:

- Se dejen campos obligatorios vacíos.
- La Fecha Final es menor que la Fecha Inicial.
- Las cantidades de los datos de Profesores TC, Profesores TP, Cuadro, Reserva, Cantidad de graduados, Cantidad de mujeres y Cantidad de extranjeros, es mayor que la Matrícula Inicial.

Evaluación de la prueba: Aceptada.

En el Anexo 5 se muestran las Pruebas de Aceptación de los casos de uso críticos.

A continuación, se presenta el formulario de Gestionar Curso mientras se le aplicaba una de las pruebas de aceptación con valores erróneos, la cual arrojó el resultado esperado.



The screenshot displays the 'Gestionar Curso' (Manage Course) form. At the top, a red banner contains repeated error messages: 'No puede ser mayor que la matrícula inicial' and 'No puede ser mayor que la matrícula inicial Extranjeros'. The form fields are as follows:

- Título del curso ***: Informática Básica
- Facultad o Área ***: Administración Pública y Empresarial
- Departamento FAP ***: Informática
- Créditos ***: 2
- Matrícula Inicial ***: 2
- Fecha ***: 07/06/2017 (both start and end dates)
- Empresa u Organismo**: ISMMM (SIS)
- Profesores internos**: Yadira Argüelles Blanco (S8640), Kelly Caraballo Mondelo (S8573)
- Profesores externos**: + Crear Profesor externo
- Profesores TC**: 10 (with a red border)
- Profesores TP**: 10 (with a red border)
- Cuadro**: 10 (with a red border)
- Reserva**: 10 (with a red border)
- Cantidad de graduados**: 10 (with a red border)
- Cantidad de mujeres**: 10 (with a red border)
- Cantidad de extranjeros**: 10 (with a red border)

Figura 14. Pantalla del formulario Gestionar Curso donde se validan los campos Profesores TC, Profesores TP, Cuadro, Reserva, Cantidad de graduados, Cantidad de mujeres y Cantidad de extranjeros.



Para el caso de la Figura 15 se presenta a continuación un fragmento del código que ejecuta la acción mostrada.

```
<?php
function validador_form_alter(&$form, $form_state, $form_id) {
  if ($form_id == 'curso_node_form') {
    $form['#validate'][] = 'validador_cerrar_curso_form_validate';
  }
  elseif($form_id == 'entrenamiento_node_form'){
    $form['#validate'][] = 'validador_cerrar_curso_form_validate';
  }
}

function validador_cerrar_curso_form_validate($form, &$form_state) {

  $cant_inicial= $form_state['values'] ['field_ccantidad_de_participantes']['und'][0]['value'];
  $cant_graduados= $form_state['values'] ['field_cantidad_graduados']['und'][0]['value'];

  $cant_mujeres_final = $form_state['values'] ['field_cantidad_mujeres_graduados']['und'][0]['value'];

  $cant_extranjeros_final = $form_state['values'] ['field_cantidad_extra_graduados']['und'][0]['value'];

  $cant_profesores_tc = $form_state['values'] ['field_profesores_tc']['und'][0]['value'];
  $cant_profesores_tp = $form_state['values'] ['field_profesores_tp']['und'][0]['value'];
  $cant_cuadro = $form_state['values'] ['field_cuadro']['und'][0]['value'];
  $cant_reserva = $form_state['values'] ['field_reserva']['und'][0]['value'];

  if ($cant_inicial<$cant_profesores_tc){
    form_set_error('field_profesores_tc', 'No puede ser mayor que la matrícula inicial');
  }
  if ($cant_inicial<$cant_profesores_tp){
    form_set_error('field_profesores_tp', 'No puede ser mayor que la matrícula inicial');
  }

  if ($cant_inicial<$cant_cuadro){
```

Figura 15. Fragmento del código de validación.

3.7 Conclusiones del Capítulo

En el presente capítulo se mostraron los aspectos relacionados las disciplinas de Análisis y Diseño e Implementación del sistema; de esta manera, se obtuvieron los artefactos correspondientes a las mismas, como son el Diagrama de Clases del diseño, el Diagrama de Secuencias, el Diagrama de Despliegue, el Diagrama de Componentes; para favorecer una mejor comprensión de las funcionalidades con las que debe contar el sistema. Se les realizaron las pruebas de aceptación a las funcionalidades del sistema.



Capítulo 4: Estudio de Factibilidad.

4.1 Introducción

Después de definir la problemática presente e identificar las causas que ameritan la informatización de estos procesos, es pertinente realizar un estudio de factibilidad para determinar la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica que implica la implantación del sistema en cuestión, así como los costos, beneficios y el grado de aceptación que la propuesta genera en el ISMMM.

4.2 Factibilidad Técnica

Es una evaluación que demuestre que el negocio puede ponerse en marcha y mantenerse, mostrando evidencias de que se ha planeado cuidadosamente, contemplado los problemas que involucra y mantenerlo en funcionamiento (26).

4.2.1 Hardware

El servidor donde debe estar instalado el sistema propuesto, debe cubrir con los siguientes requerimientos mínimos:

- Procesador: Pentium 1.5 Ghz.
- 512 MB de Memoria RAM
- Disco Duro de 5 GB
- Unidad de protección UPS

Evaluando el hardware existente y tomando en cuenta la configuración mínima necesaria, no se requirió realizar inversión inicial para la adquisición de nuevos equipos, ni tampoco para mejorar o actualizar los equipos existentes.

Se debe señalar que todas las computadoras y estaciones de trabajo del ISMMM están conectadas a sus respectivos switchs a través de una red de topología en estrella, utilizando cable de par trenzado “UTP”, categoría 5e y 6e. De igual forma,



es imprescindible mencionar que los Switchs se conectan entre sí mediante cables de fibra óptica o conexión inalámbrica.

De esta forma se constata que la comunicación entre computadoras es adecuada, de 100MB/s y entre Switches de 1GB/s. Esta configuración permite que los equipos instalados en la entidad puedan interactuar sin problemas con el Sistema de Información de Postgrado - ISMMM a implantar.

De acuerdo con lo expresado, se puede concluir que el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa cuenta los requisitos mínimos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema. Esto significa que no requiere realizar ninguna inversión en la adquisición de nuevos equipos, ni en mejorar los existentes; ya que los mismos poseen los requerimientos necesarios para la puesta en funcionamiento del sistema.

4.2.2 Software

En este aspecto el ISMMM cuenta con todas las aplicaciones que se emplearon para la implantación del sistema y su posterior funcionamiento. Las estaciones de trabajo, operan bajo plataformas Windows, aunque existen algunas que poseen Linux, además tienen instalado un navegador web, que es la única herramienta para acceder al sistema. El servidor se encuentra alojado bajo una plataforma Windows, pero ofrece igual conectividad a sistemas operativos Linux.

Al evaluar el software existente, y teniendo en cuenta los requisitos mínimos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, se percibe que el ISMMM no requiere realizar tampoco ninguna inversión para la adquisición de nuevos softwares, ni para mejorar los ya existentes, ya que los mismos son compatibles con el sistema desarrollado.

4.2.3 Recursos Humanos

Los recursos humanos son otro elemento a tener en cuenta a la hora de implantar una solución informática. De esta manera, se debe especificar que el personal que



trabaja en la institución, cuenta con conocimientos básicos y medios en la rama de la informática, lo cual facilita y garantiza un correcto manejo del sistema implantado y capacitado al personal sobre el funcionamiento del mismo.

De igual forma, se constató que para el desarrollo del Proyecto Informático se cuenta con el recurso humano necesario. Lo cual permite determinar que el ISMMM posee, además de la infraestructura tecnológica (Hardware y Software), la capacidad humana (Recurso Humano) necesaria para el desarrollo, puesta en marcha y funcionamiento del sistema propuesto.

4.3 Factibilidad Económica

La Factibilidad Económica tiene como meta la demostración de que la inversión que se está realizando está justificada por la ganancia que se generará. Esta permite responder a la pregunta: ¿Son los beneficios mayores que los costos?. Es evidente que para ello se hace necesario cuantificar los efectos de implementar el sistema nuevo, desde una perspectiva económica, y teniendo como premisa la valoración de los beneficios y los costos que reportará a la entidad.

4.3.1 Evaluación Costo – Beneficio

La mayoría, por no decir todos los proyectos de informática, son evaluados según el criterio de Costo-Beneficio. Esta Metodología, plantea que la conveniencia de la ejecución de un proyecto se determina por la observación conjunta de dos factores (27):

- El **costo**, que involucra la implementación de la solución informática, adquisición y puesta en marcha del sistema hardware/software y los costos de operación asociados.
- La **efectividad**, que se entiende como la capacidad del proyecto para satisfacer la necesidad, solucionar el problema o lograr el objetivo para el cual se ideó, es decir, un proyecto será más o menos efectivo con relación al mayor o menor cumplimiento que alcance en la finalidad para la cual fue ideado (costo por unidad de cumplimiento del objetivo).



El desarrollo de un producto informático, siempre tiene un costo. Este puede estar justificado por los beneficios tanto tangibles como intangibles que origina el mismo. En este proceso, se necesita de una selección adecuada de los elementos más convenientes para su evaluación.

4.3.1.1 Efectos Económicos

- ✓ Efectos directos
- ✓ Efectos indirectos
- ✓ Efectos externos
- ✓ Intangibles

4.3.1.1.1 Efectos directos

- Positivos:

- Los datos estarán almacenados por un orden según la fecha en una base de datos, lo que facilitará un mejor manejo de los mismos.
- Los usuarios involucrados con el sistema tendrán la posibilidad de realizar las consultas, revisiones o aprobación de los cursos de postgrado de una forma más sencilla, además de facilitar su actualización.
- Se mejorará la eficiencia y calidad de los procesos y actividades realizadas en la oficina de postgrado.
- Reducción de errores.

- Negativos:

- Para poder hacer uso de la aplicación es vital el uso de un ordenador conectado a la red y se necesita que la misma sea ejecutada con un navegador compatible, se recomienda para mejor visibilidad el Mozilla Firefox en su versión más actual.

4.3.1.1.2 Efectos directos

Los efectos económicos observados, que pudieran repercutir positiva o negativamente en otros mercados como, por ejemplo, un Software similar que pudiera competir contra el propuesto, en el caso de este proyecto no son



perceptibles; independientemente que este proyecto no está desarrollado con la finalidad de comercializarse.

4.3.1.1.2 Efectos externos

Se obtendrá un producto disponible que le facilitará gran parte del trabajo a los usuarios encargados de la gestión de la información referente a los cursos de posgrado en el ISMMM.

4.3.1.1.3 Intangibles

En la estimación económica siempre hay elementos como perjuicio o beneficio, pero al momento de darle valor en unidades monetarias esto resulta difícil o prácticamente imposible.

A fin de medir con precisión los efectos, deberán considerarse dos situaciones: la situación sin proyecto y la situación con proyecto.

- Situación sin proyecto:

Son complejas las actividades de llenar los datos de los diferentes cursos, entrenamientos, diplomados, etc., ya que no se cuenta con la infraestructura informática para que el especialista en la información acceda a esta y complemente los datos, trayendo consigo no tener una vía rápida de operación y análisis de la información.

- Situación con proyecto:

Mediante este sistema es posible gestionar y controlar todo el flujo de información concerniente a los cursos, diplomados, maestrías, etc. Queda garantizada la centralización de los datos teniendo además una accesibilidad fácil y rápida de todas las partes involucradas en el proceso.

Beneficios y Costos Intangibles en el proyecto:

- Costos:

- Resistencia al cambio.



- **Beneficios:**

- Ahorra recursos y fundamentalmente tiempo.
- Mayor rapidez a la hora de realizar el proceso.
- Conectividad desde cualquier ordenador que esté enlazado a la red del centro.
- Reduce el gasto de materiales de oficina utilizados en estos procesos.

4.3.1.2 Fichas de costo

Para determinar el costo económico del sistema se utilizó el procedimiento para elaborar Una Ficha De Costo de un Producto Informático planteado por la Dra. Ana María Gracia Pérez, de la Universidad Central de las Villas. Para la elaboración de la ficha se consideran los siguientes elementos de costo desglosados en moneda libremente convertible y moneda nacional.

4.3.1.2.1 Costos en moneda libremente convertible:

- **Costos Directos.**

- Compra de equipos de cómputo: No procede.
- Alquiler de equipos de cómputo: No procede.
- Compra de licencia de Software: No procede.
- Depreciación de equipos: \$ 75.5 (\$ 377.5 por 5 meses de trabajo).
- Materiales directos: No procede.

Subtotal: \$ 377.5 CUC

- **Costos indirectos.**

- Formación del personal que elabora el proyecto: No procede.
- Gastos en llamadas telefónicas: No procede.
- Gastos para el mantenimiento del centro: No procede.
- Know How: No procede.
- Gastos en representación: No procede.

Subtotal: \$0.00.



- **Gastos de distribución y venta.**
 - Participación en ferias o exposiciones: No procede.
 - Gastos en transportación: No procede.
 - Compra de materiales de propagandas: No procede.

Subtotal: \$0.00.

El total de costos en moneda libremente convertible es de \$ 377.5 CUC

4.3.1.2.2 Costos en moneda nacional:

- **Costos directos.**
 - Salario del implantador que laborará en el proyecto: \$100.00 (\$ 500.00 por 5 meses de trabajo).
 - El 5% del total de gastos por salarios se dedica a la seguridad social: No procede.
 - El 0.09% de salario total, por concepto de vacaciones a acumular: No procede.
 - Gasto por consumo de energía eléctrica: 68.64 kW mensual (1 kW = \$ 0.67)
 $68.64 * 0.67 = \$ 45.99$ (\$ 229.95 por 5 meses de trabajo).
 - Gastos en llamadas telefónicas: No procede.
 - Gastos administrativos: No procede.

Subtotal: \$ 729.95

- **Costos indirectos**
 - Know How: No procede.

Subtotal: \$0.00.

El total de costos en moneda nacional es de \$ 729.95 CUP.

La evaluación económica se efectúa conjuntamente con la evaluación técnica del proyecto, que consiste en cerciorarse de la factibilidad técnica del mismo. En el análisis de la factibilidad técnica del proyecto, se pudo apreciar que se cuenta con la disponibilidad de hardware/software por lo que se puede inferir que el proyecto



es factible técnicamente y no necesita de inversión alguna para su realización, por tanto, la decisión de inversión recae en la evaluación económica. Dentro de esta metodología la técnica de punto de equilibrio aplicable a proyectos donde los beneficios tangibles no son evidentes el análisis se basa exclusivamente en los costos. Para esta técnica es imprescindible definir una variable discreta que haga variar los costos. Teniendo en cuenta que el costo para este proyecto es poco significativo, se tomará como costo el tiempo en minutos empleado para desarrollar la aplicación para la gestión de la información de los cursos de postgrado (28).

- **Valores de la variable (Solución manual)**

- Gestionar información de los cursos (8 – 10 min)
- Gestionar información de los entrenamientos. (8 – 10 min)
- Gestionar información de los diplomados. (8 – 10 min)
- Gestionar información de los doctorados. (10 -15 min)
- Gestionar información de las maestrías. (10 -15 min)
- Gestionar información de las especialidades. (10 -15 min)
- Obtener Modelo Estadístico de Postgrado (30 min)

- **Valores de la variable (Solución con el sistema)**

- Gestionar información de los cursos (2 min)
- Gestionar información de los entrenamientos. (2 min)
- Gestionar información de los diplomados. (2 min)
- Gestionar información de los doctorados. (2 min)
- Gestionar información de las maestrías. (2 min)
- Gestionar información de las especialidades. (2 min)
- Obtener Modelo Estadístico de Postgrado (0,10 min)

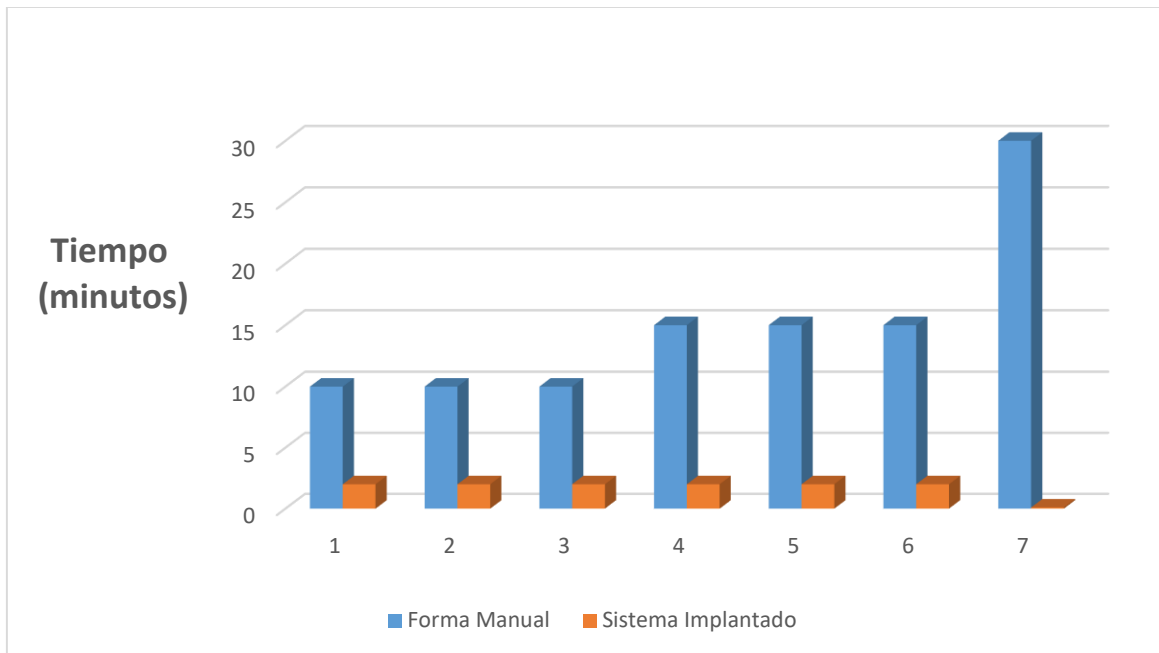


Figura 16. Comparación de las soluciones con el sistema y sin el sistema.

Luego de la obtención de los resultados mostrados en la Figura 13, queda corroborada la factibilidad de la aplicación, basándose en el tiempo que demora la ejecución de las actividades fundamentales, de forma manual y con el sistema implantado.

4.4 Conclusiones del Capítulo

En este capítulo se plasmó el estudio de factibilidad mediante La Metodología Costo – Beneficio. Se analizó la factibilidad técnica demostrándose que el ISMMM cuenta con la infraestructura necesaria. Se analizaron los efectos económicos, los beneficios y costos intangibles, además se calculó el costo de ejecución del proyecto mediante la ficha de costo arrojando como resultado \$ 377.5 CUC y \$ 729.95 MN en un período de 5 meses y, por último, se hace el análisis del tiempo empleado para realizar las operaciones sin y con el proyecto, quedando así demostrado la factibilidad del producto.



Conclusiones Generales

Al finalizar el desarrollo de esta investigación se arribaron a las siguientes conclusiones:

- ✓ Se elaboró el marco teórico – conceptual que fundamenta la investigación, lo que mostró las insuficiencias de las herramientas existentes, imposibilitando ser utilizadas en el procesamiento de la gestión de la información de los resultados de las actividades de postgrado en el ISMMM, así como la definición de las herramientas y lenguajes a utilizar.
- ✓ Se desarrolló una aplicación Web para la gestión de la información de los resultados de las actividades de postgrado en el ISMMM.
- ✓ El estudio de factibilidad permitió mostrar los costos y beneficios del sistema y su desarrollo, destacando como resultado que el costo de ejecución del proyecto es de \$ 377.5 CUC y \$ 729.95 MN en un período de 5 meses de trabajo, demostrando la factibilidad del mismo.



Recomendaciones

Con vistas al desarrollo futuro de este proyecto se recomienda:

- ✓ Incentivar el estudio de nuevas herramientas para proporcionarle mayor funcionalidad al Sistema de Información de Postgrado – ISMMM.
- ✓ Realizar la integración de la aplicación con el repositorio institucional para la gestión de los cursos de postgrado.
- ✓ Incluir nuevos servicios dentro del sistema, explotando las ventajas que brinda Drupal.



Referencias Bibliográficas

1. Porto, Julián Pérez; Merino, María (2009). Definición de postgrado. Citado: [2017 Abril]. [En línea] <http://definicion.de/postgrado/>.
2. Quiroga, Lourdes Aja. *Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones*. a Habana : Vol. 10., 2002. 5.
3. alegsa.com.ar. *Definición de Sistemas Informáticos (SI)*. Citado: [2017 Abril]. [En línea] http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema_informatico.php.
4. Trabajo, Grupo de. Intranet del MES. *intranet.mes.gob.cu*. Citado: [2017 Abril]. [En línea] 2015. http://intranet.mes.gob.cu/index.php?option=com_content&view=article&id=338:estraegia-de-informatizacion-del-mes-para-el-ano-2016&catid=14&Itemid=195.
5. MILÁN, Viviana Molina. *Aplicación web para la gestión de la información en postgrado de la VRIP del ISMMM*. Moa : s.n., 2016.
6. Ecured. Citado: [2017 Abril]. [En línea] <https://www.ecured.cu/Moodle>.
7. Ávila, Carlos Nápoles. *Implementación de una aplicación web para la gestión de información de las maestrías en el ISMMM*. Moa : s.n., 2014.
8. El lenguaje HTML. Citado: [2017 Abril]. [En línea] 2013. <http://www.ri5.com.ar/ayuda03.php>.
9. Eguíluz Pérez, J. *Introducción a JavaScript*. . Citado: [2017 Abril]. [En línea] <https://www.librosweb.es>.
10. Castillo, A. D. *Manual ¿Qué es PHP? una breve introducción*. Citado: [2017 Abril]. [En línea] <http://www.lawebera.es/manuales/php/1.php>.
11. Ginestà, Marc Gibert; Mora, Oscar Pérez. *Bases de datos en PostgreSQL, P06/M2109/02152*.



Referencias Bibliográficas

12. *Hypertext Transfer Protocol*. (2012). Citado: [2017 Abril]. [En línea] <https://datatracker.ietf.org/wg/httpbis/charter/>
13. *Apache Friends*. Citado: [2017 Abril]. [En línea] <http://www.apachefriends.org/en/>.
14. ecured.cu. *Sistema de Administración de Contenidos* Citado: [2017 Abril]. [En línea] https://www.ecured.cu/Sistema_de_Administraci%C3%B3n_de_Contenidos.
15. ecured.cu. *Sistema de Gestión de Contenidos* Citado: [2017 Abril]. [En línea] https://www.ecured.cu/Sistemas_de_gesti%C3%B3n_de_contenidos
16. ecured.cu. *Drupal*. Citado: [2017 Abril]. [En línea] <https://www.ecured.cu/Drupal>
17. Marc Gibert Ginestà, Oscar Pérez Mora. *Bases de datos en PostgreSQL*.
18. CAVSI. *¿Qué es un Sistema Gestor de Bases de Datos o SGBD?*. Citado: [2017 Abril]. [En línea] <http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-un-Sistema-gestor-de-bases-de-datos-o-sgbd/>.
19. ecured.cu. *MySQL*. Citado: [2017 Abril]. [En línea] <https://www.ecured.cu/MySQL>
20. todoanalysis.blogspot.com. *UML Unified Modeling Language*. Citado: [2017 Abril]. [En línea] http://todoanalysis.blogspot.com/2013/12/diagramas-uml_4.html
21. cursosdrupal.com. *Arquitectura*. Citado: [2017 Abril]. [En línea] <http://www.cursosdrupal.com/content/arquitectura>
22. Cuaresma, Sergi Blanco. *Metodologías de desarrollo*. [En línea] <http://www.marblestation.com/?p=644>.
23. Sommerville. *Ingeniería del Software*. Madrid : Edición 7, 2005. 84-7829 074-5.
24. The Eclipse Foundation. Citado: [2017 Abril]. [En línea] <http://epf.eclipse.org/wikis/openup/>.



Referencias Bibliográficas

25. Ideoinformática, C. *Configuración de la metodología OpenUP*. 12.
26. trabajo.com.mx. Factibilidad técnica-económica y financiera. Citado: [2017 Mayo] [En línea] www.trabajo.com.mx/factibilidad_tecnica_economica_y_financiera.htm.
27. Fernández, Y. O. P. (2008). *Sistema informático para la solución de problemas de programación lineal*. Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática, Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa "Dr. Antonio Núñez Jiménez" (ISMMM).
28. slideshare.net. Técnica punto de equilibrio. 2010 Citado: [2017 Mayo] [En línea] <http://es.slideshare.net/c3b/punto-de-equilibrio-7732231>.



Bibliografía

- ¿Qué es un servidor web? [En línea] [Citado: 03 de 2017.] <http://www.misrespuestas.com/que-es-un-servidor-web.html>.
- Aprende.com. Gestor de Base de Datos: MySQL, PostgreSQL, SQLite. [En línea] [Citado: 03 de 2017.] <http://www.eaprende.com/gestor-de-basededatos-mysql-postgresql-sqlite.html>.
- CASTILLO, A. D. Manual ¿Qué es PHP? una breve introducción. [En línea] 2007. [Citado: 04 de 2017.] <http://www.lawebera.es/manuales/php/1.php>.
- CAVSI. ¿Qué es un Sistema Gestor de Bases de Datos o SGBD? [En línea] 2004. [Citado: 04 de 2017.] <http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-un-Sistema-gestor-de-bases-de-datos-o-sgbd/>.
- Factibilidad técnica-económica y financiera. [En línea] [Citado: 05 de 2017.] www.trabajo.com.mx/factibilidad_tecnica_economica_y_financiera.htm.
- Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones. Quiroga, Lourdes Aja. 5, La Habana : s.n., 2002, Vol. 10.
- HERNÁN RUIZ, Marcelo. Programación Web Avanzada [Libro]. La Habana, Cuba. Editorial Félix Varela, 2006.
- Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James. El proceso Unificado de Desarrollo de Software. Madrid : Addison Wesley : s.n., 2000. 84-7829-036-2.
- Manual de SQL. WebExperto.COM, 2001.
- Marc Gibert Ginestà, Oscar Pérez Mora. Bases de datos en PostgreSQL.
- PHP. Hypertext Preprocessor [online]. Disponible en: <http://www.php.net>
- Quiñones, A. (2010). Introducción a PostgreSQL.



Bibliografía

- Visual Paradigm(s.f.). [En línea] [Citado: 05 de 2017.] <http://www.visual-paradigm.com>
- WELLING; THOMSON, 2004. Welling Luke, Thomson, Laura. Desarrollo Web con PHP y MySQL. Anaya Multimedia, 2004.



Glosario de Términos

A

- ✓ **Análisis costo beneficio:** El coste-beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana. Se supone que todos los hechos y actos pueden evaluarse bajo esta lógica, aquellos dónde los beneficios superan el coste son exitosos, caso contrario fracasan.
- ✓ **Aplicación:** Programa preparado para una utilización específica. Existen muchos programas de ordenador que pueden clasificarse como aplicación. Generalmente se les conoce como Software.

C

- ✓ **CMS (Content Management System):** Sistema de Gestión de Contenido.
- ✓ **CU (Caso de Uso):** Es una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso.

G

- ✓ **Gestión de información:** es un conjunto de procesos por los cuales se controla el ciclo de vida de la información, desde su obtención - por creación o captura, hasta su disposición final - archivada o eliminada. Los procesos también comprenden la extracción, combinación, depuración y distribución de la información a los interesados.

H

- ✓ **Herramientas:** Son los ambientes de apoyo necesario para automatizar las prácticas de Ingeniería de Software.
- ✓ **HTML:** Hyper Text Markup Language. Lenguaje de marcas de hipertexto.



Glosario de Términos

I

- ✓ **Interfaz:** Conjunto de representaciones de operaciones públicas.

N

- ✓ **Navegador web:** Un navegador o navegador web (del inglés, web browser) es una aplicación que opera a través de Internet, interpretando la información de archivos y sitios web para que podamos ser capaces de leerla, (ya se encuentre ésta alojada en un servidor dentro de la World Wide Web o en un servidor local).

O

- ✓ **Open UP:** Open Unified Process

P

- ✓ **PHP:** Personal Home Page. Pre-procesador de Hipertexto.
- ✓ **Postgrado:** Se llama estudios de posgrado o postgrado a los estudios de especializaciones posteriores al título de grado; es decir que es un nivel educativo que forma parte del tipo superior o de tercer ciclo. Es la última fase de la educación formal, tiene como antecedente obligatorio la titulación de pregrado y comprende los estudios de especialización, maestría o magíster, doctorado e Investigación postdoctoral.

R

- ✓ **Requisitos:** Son las funciones, servicios y restricciones operativas del sistema.

S

- ✓ **Servidor Web:** Un programa que corre sobre el servidor que escucha las peticiones HTTP (Hyper Text Markup Language) que le llegan y las satisface. Dependiendo del tipo de petición, el servidor Web buscará una página Web o bien ejecutará un programa en el servidor. De cualquier modo, siempre



Glosario de Términos

devolverá algún tipo de resultado HTML al cliente o navegador que realizó la petición

- ✓ **Sistema:** Delimita el mundo sobre el cual se está construyendo el modelo.
- ✓ **Software:** Se refiere a los programas y datos almacenados en un ordenador. Es la suma total de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de cómputo.
- ✓ **SQL:** Structured Query Language. Lenguaje de consulta estructurado.

T

- ✓ **TIC:** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

U

- ✓ **Usuario:** Persona que interactúa con el sistema.



Anexos

Entrevista Realizada

1. ¿Qué cargo ocupa usted actualmente?
2. ¿De los procesos que realiza actualmente en su departamento, cual es que genera más documentos?
3. ¿Qué tiempo invierte en dicho proceso?
4. ¿Por qué tarda tanto tiempo?
5. ¿Con que frecuencia realiza dicho proceso?
6. ¿Se podría mejorar con un sistema de gestión documental?
7. ¿Siempre sabe dónde está la información o documentación que busca?
8. ¿Pierde mucho tiempo buscando información en la red?
9. ¿Cuándo sale del departamento por algo del trabajo, por qué sale?
10. ¿Cuánto tiempo pierde en dichos viajes?
11. ¿Se pudiera ahorrar viajes si se implementara algún sistema informático que le ayudara, o que le facilite lo que busca?
12. ¿Se pudiera ahorrar llamadas con un sistema que le facilite los datos que busca?
13. ¿Qué tiempo estimado se pierde hablando por teléfono diario para pedir información?
14. ¿Siempre sabe cuál es la última versión de la documentación que busca?
15. ¿Se lleva algún control de las versiones de los documentos?
16. ¿Se lleva algún control de la gestión documental dentro del centro?
17. ¿Con que frecuencia usted gestiona su documentación?
18. ¿Con que frecuencia elimina la documentación que no necesita ya?
19. ¿En qué cree usted que se pueda mejorar u optimizar, con un sistema de gestión documental?
20. ¿Qué cree que se podría mejorar con cualquier sistema informático?



Anexo 1:

Tabla 8. Descripción textual del CU Gestionar información de cursos propios

Caso de Uso		Gestionar información de cursos propios
Objetivo		Permite insertar, editar, mostrar, exportar o eliminar los datos de los cursos de postgrado.
Actor		Profesor
Precondiciones		El Profesor debe estar autenticado.
Post condiciones		Las los datos de los cursos de postgrado deben haber sido insertados, editados, mostrados, exportados o eliminados.
Referencia		RF 3.1, RF 3.2, RF 3.3, RF 3.4, RF 3.5
Descripción		
El CU se inicia cuando el Profesor desea insertar algún curso de postgrado al sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar en el Menú Principal la opción "Insertar Postgrado", luego se despliega un menú donde se va a dirigir a la opción "Superación Profesional", allí escogerá la opción "Cursos". Una vez que se muestre el formulario, el actor podrá insertar los datos al sistema. Después de insertados, los mismos se visualizarán en una nueva interfaz, ahí el actor podrá escoger la opción "Editar", donde podrá modificar los datos o eliminarlos o escoger la opción "Generar PDF" para obtener los datos.		



Tabla 9. Descripción textual del CU Gestionar información de entrenamientos propios

Caso de Uso	Gestionar información de entrenamientos propios
Objetivo	Permite insertar, editar, mostrar, exportar o eliminar los datos de los entrenamientos de postgrado.
Actor	Profesor
Precondiciones	El Profesor debe estar autenticado.
Post condiciones	Las los datos de los entrenamientos de postgrado deben haber sido insertados, editados, mostrados, exportados o eliminados.
Referencia	RF 4.1, RF 4.2, RF 4.3, RF 4.4, RF 4.5
Descripción	
El CU se inicia cuando el Profesor desea insertar algún entrenamiento de postgrado al sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar en el Menú Principal la opción "Insertar Postgrado", luego se despliega un menú donde se va a dirigir a la opción "Superación Profesional", allí escogerá la opción "Entrenamientos". Una vez que se muestre el formulario, el actor podrá insertar los datos al sistema. Después de insertados, los mismos se visualizarán en una nueva interfaz, ahí el actor tendrá la opción "Editar", donde podrá modificar los datos o eliminarlos o escoger la opción "Generar PDF" para obtener los datos.	

Tabla 10. Descripción textual del CU Gestionar información de diplomados propios

Caso de Uso	Gestionar información de diplomados propios
Objetivo	Permite insertar, editar, mostrar, exportar o eliminar los datos de los diplomados de postgrado.
Actor	Profesor
Precondiciones	El Profesor debe estar autenticado.
Post condiciones	Las los datos de los diplomados de postgrado deben haber sido insertados, editados, mostrados, exportados o eliminados.



Referencia	RF 5.1, RF 5.2, RF 5.3, RF 5.4, RF 5.5
Descripción	
El CU se inicia cuando el Profesor desea insertar algún diplomado de postgrado al sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar en el Menú Principal la opción "Insertar Postgrado", luego se despliega un menú donde se va a dirigir a la opción "Superación Profesional", allí escogerá la opción "Diplomados". Una vez que se muestre el formulario, el actor podrá insertar los datos al sistema. Después de insertados, los mismos se visualizarán en una nueva interfaz, ahí el actor tendrá la opción "Editar", donde podrá modificar los datos o eliminarlos o escoger la opción "Generar PDF" para obtener los datos.	

Tabla 11. Descripción textual del CU Gestionar información de especialidades propias

Caso de Uso	Gestionar información de especialidades propias
Objetivo	Permite insertar, editar, mostrar, exportar o eliminar los datos de las especialidades de postgrado.
Actor	Coordinador
Precondiciones	El Coordinador debe estar autenticado.
Post condiciones	Las los datos de las especialidades de postgrado deben haber sido insertados, editados, mostrados, exportados o eliminados.
Referencia	RF 6.1, RF 6.2, RF 6.3, RF 6.4, RF 6.5
Descripción	
El CU se inicia cuando el Coordinador desea insertar alguna especialidad de postgrado al sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar en el Menú Principal la opción "Insertar Postgrado", luego se despliega un menú donde se va a dirigir a la opción "Postgrado Académico", allí escogerá la opción "Especialidades". Una vez que se muestre el formulario, el actor podrá insertar los datos al sistema. Después de insertados, los mismos se visualizarán en una nueva interfaz, ahí el	



actor tendrá la opción "Editar", donde podrá modificar los datos o eliminarlos o escoger la opción "Generar PDF" para obtener los datos.

Tabla 12. Descripción textual del CU Gestionar información de maestrías propias

Caso de Uso	Gestionar información de maestrías propias
Objetivo	Permite insertar, editar, mostrar, exportar o eliminar los datos de las maestrías de postgrado.
Actor	Coordinador
Precondiciones	El Coordinador debe estar autenticado.
Post condiciones	Las los datos de las maestrías de postgrado deben haber sido insertados, editados, mostrados, exportados o eliminados.
Referencia	RF 7.1, RF 7.2, RF 7.3, RF 7.4, RF 7.5
Descripción	
El CU se inicia cuando el Coordinador desea insertar alguna maestría de postgrado al sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar en el Menú Principal la opción "Insertar Postgrado", luego se despliega un menú donde se va a dirigir a la opción "Postgrado Académico", allí escogerá la opción "Maestrías". Una vez que se muestre el formulario, el actor podrá insertar los datos al sistema. Después de insertados, los mismos se visualizarán en una nueva interfaz, ahí el actor tendrá la opción "Editar", donde podrá modificar los datos o eliminarlos o escoger la opción "Generar PDF" para obtener los datos.	

Tabla 13. Descripción textual del CU Gestionar información de doctorados propios

Caso de Uso	Gestionar información de doctorados propios
Objetivo	Permite mostrar.
Actor	Usuario
Precondiciones	El Coordinador debe estar autenticado.



Post condiciones	Las los datos de los doctorados de postgrado deben haber sido insertados, editados, mostrados, exportados o eliminados.
Referencia	RF 10.1, RF 10.2, RF 10.3, RF 10.4, RF 10.5
Descripción	
El CU se inicia cuando el Coordinador desea insertar algún doctorado de postgrado al sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar en el Menú Principal la opción "Insertar Postgrado", luego se despliega un menú donde se va a dirigir a la opción "Postgrado Académico", allí escogerá la opción "Doctorados". Una vez que se muestre el formulario, el actor podrá insertar los datos al sistema. Después de insertados, los mismos se visualizarán en una nueva interfaz, ahí el actor tendrá la opción "Editar", donde podrá modificar los datos o eliminarlos o escoger la opción "Generar PDF" para obtener los datos.	

Tabla 14. Descripción textual del CU Administrar Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM

Caso de Uso	Administrar Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM
Objetivo	Permite mostrar y exportar el Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM
Actor	Usuario
Precondiciones	Debe haber sido insertada aunque sea una actividad de postgrado en el sistema.
Post condiciones	Se mostrará el Modelo Estadístico y podrá exportar en formato Excel.
Referencia	RF 24.1, RF 24.2
Descripción	
El CU se inicia cuando el Usuario desea visualizar el Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM. Inicialmente la aplicación va a mostrar en el Menú Principal la	



opción "Modelo Estadístico", ahí se mostrará una nueva interfaz con el reporte y los datos generados de las actividades de postgrado publicadas en el sistema. El Usuario podrá escoger la opción " Generar Excel " para la obtención del Modelo.

Anexo 2:

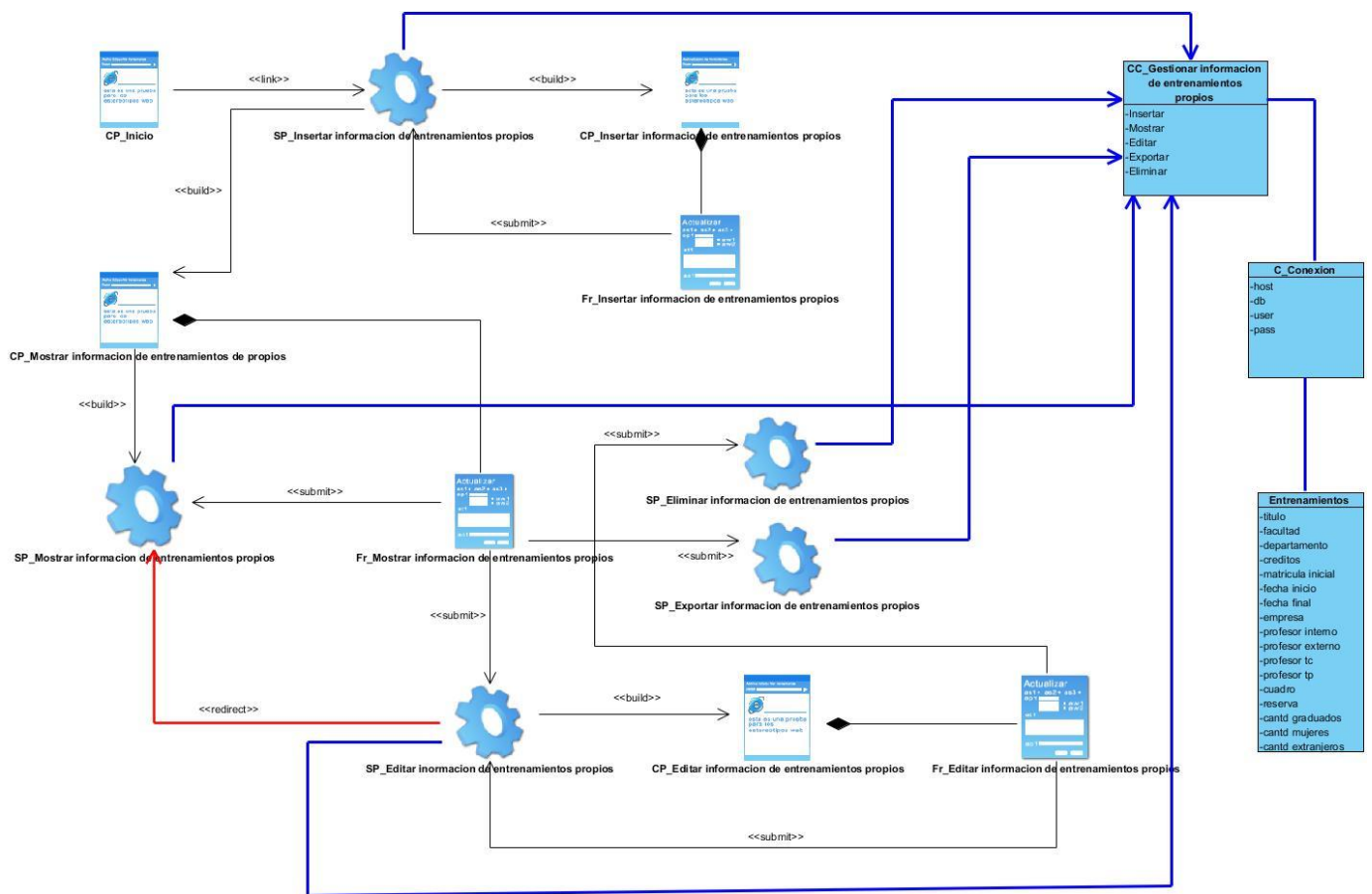


Figura 17. Diagrama de Clases del Diseño. CU Gestionar información de entrenamientos propios

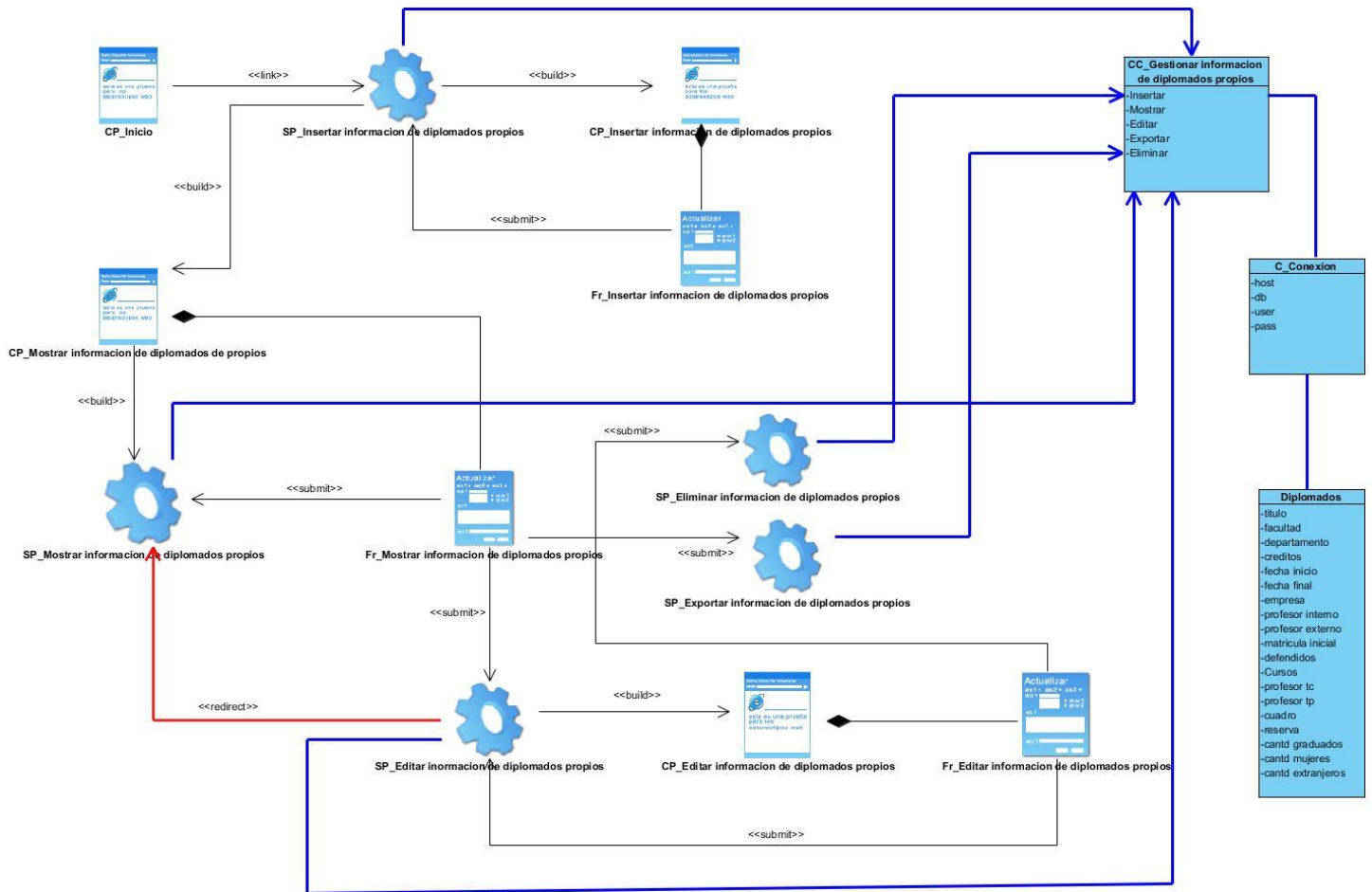


Figura 18. Diagrama de Clases del Diseño. CU Gestionar información de diplomados propios

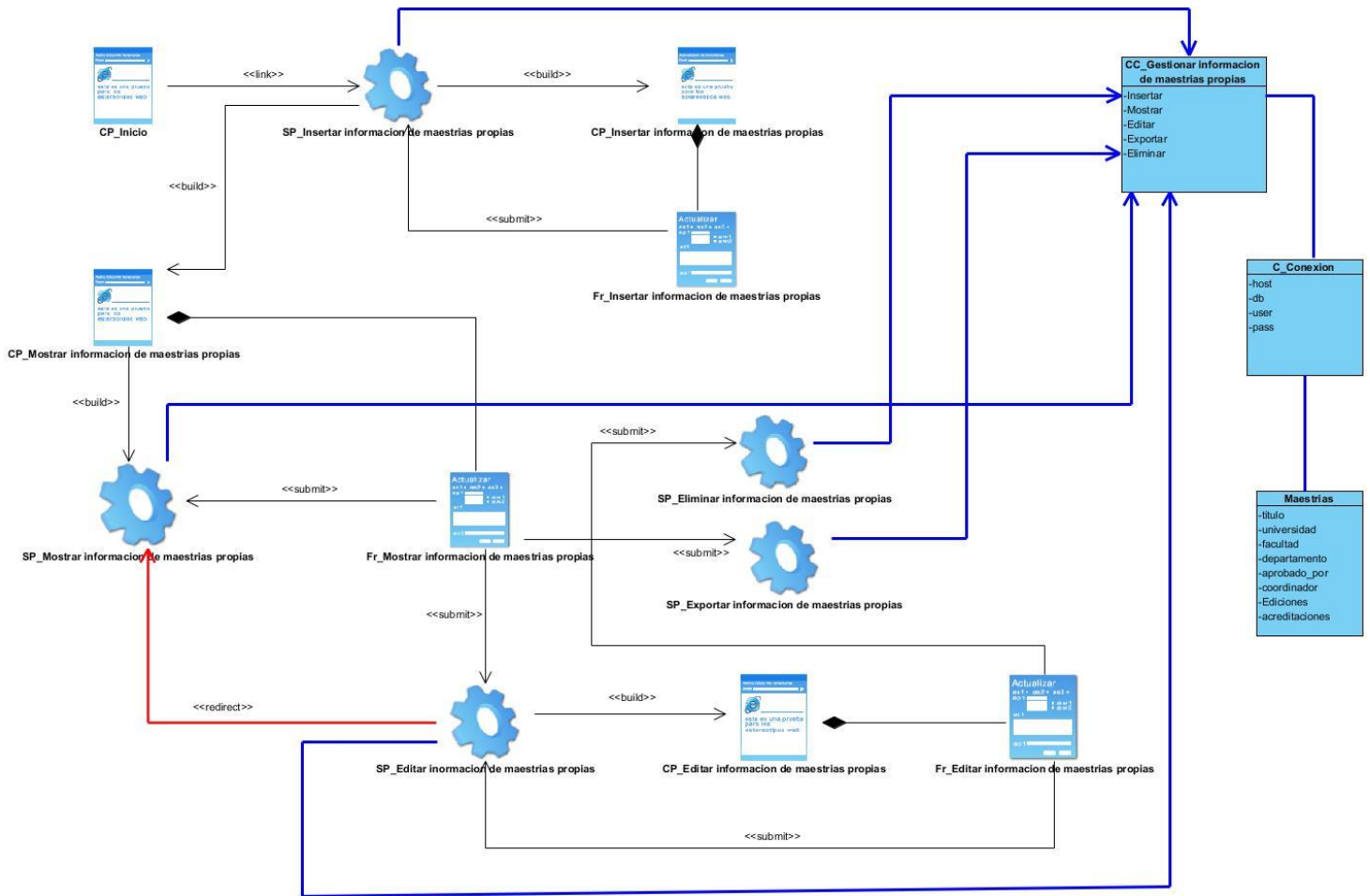


Figura 20. Diagrama de Clases del Diseño. CU Gestionar información de maestrías propias

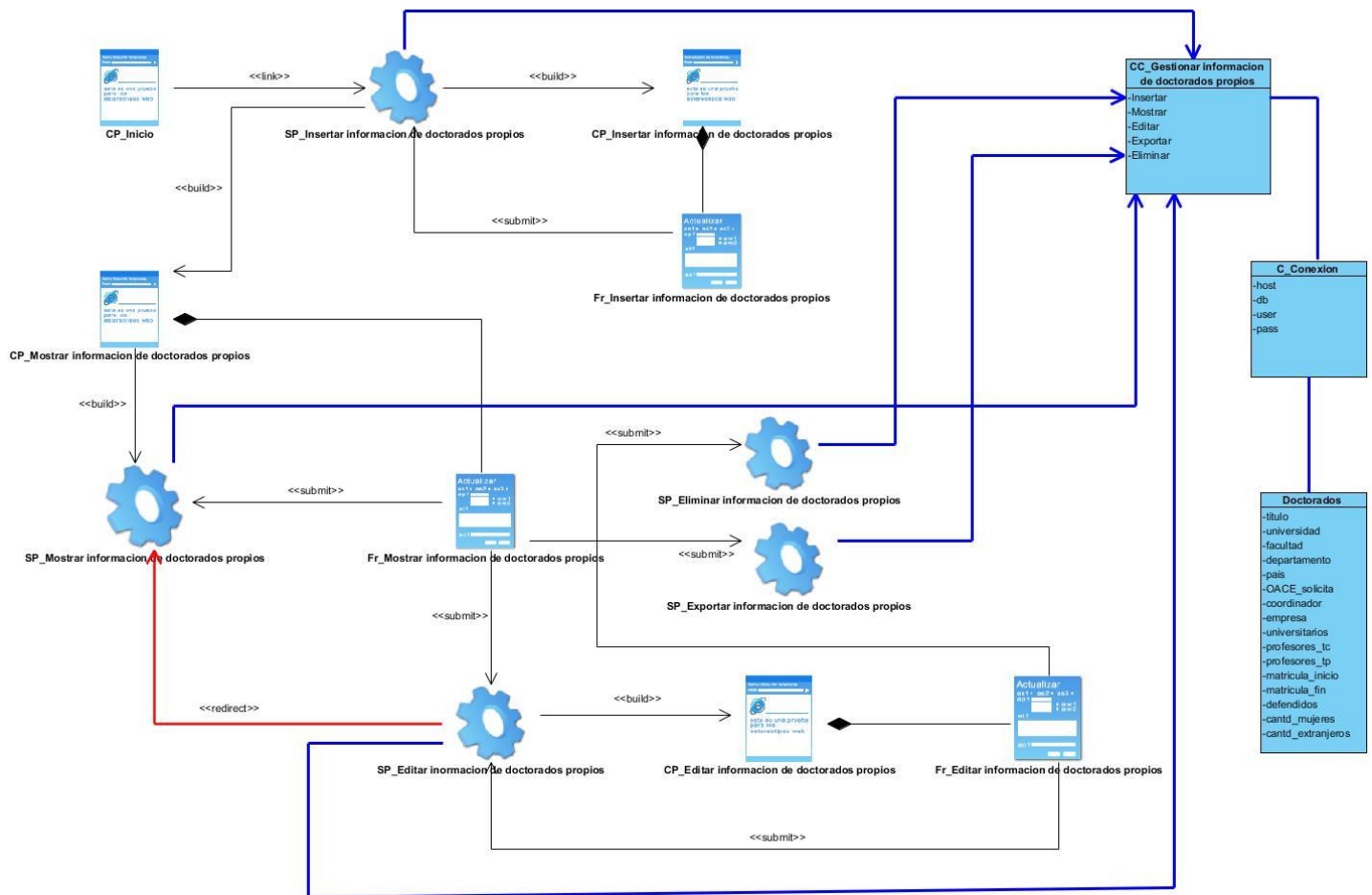


Figura 21. Diagrama de Clases del Diseño. CU Gestionar información de doctorados propios

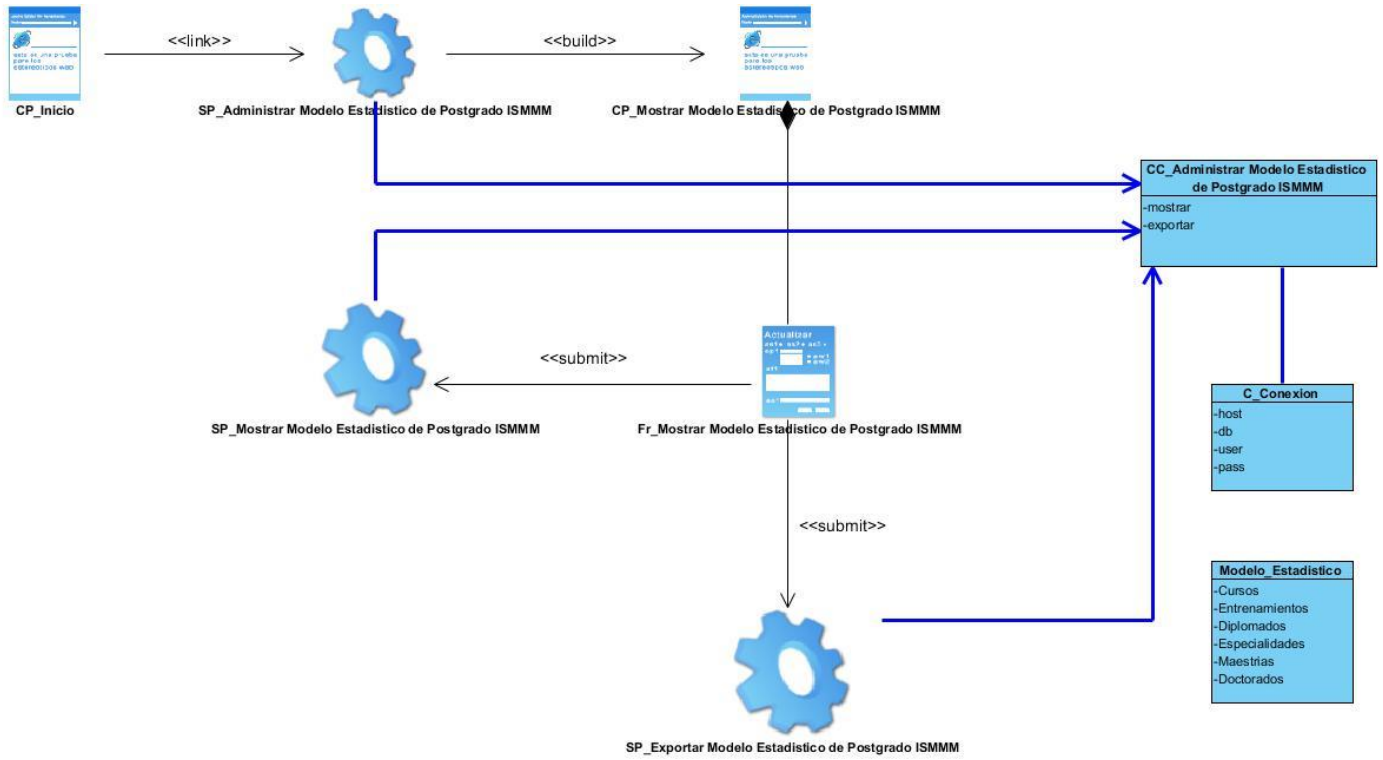


Figura 22. Diagrama de Clases del Diseño. CU Administrar Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM



Anexo 3:

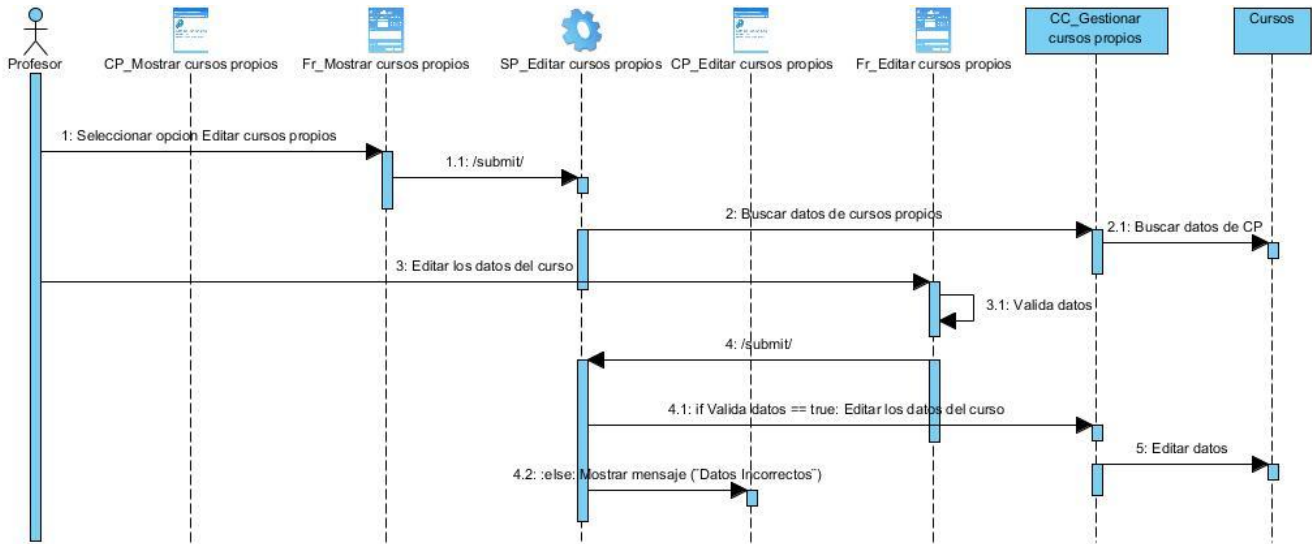


Figura 23. Diagrama de Secuencias. CU Gestionar información de cursos propios, Sección Editar información de cursos propios

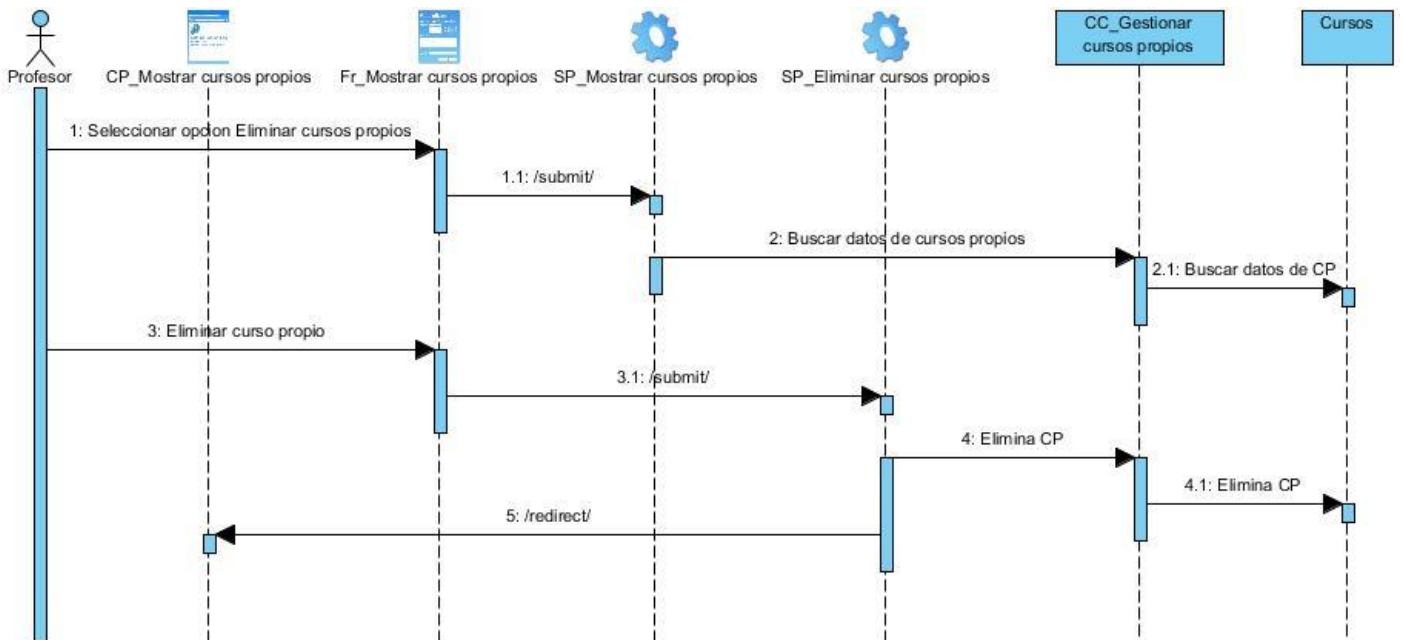


Figura 24. Diagrama de Secuencias. CU Gestionar información de cursos propios, Sección Eliminar información de cursos propios

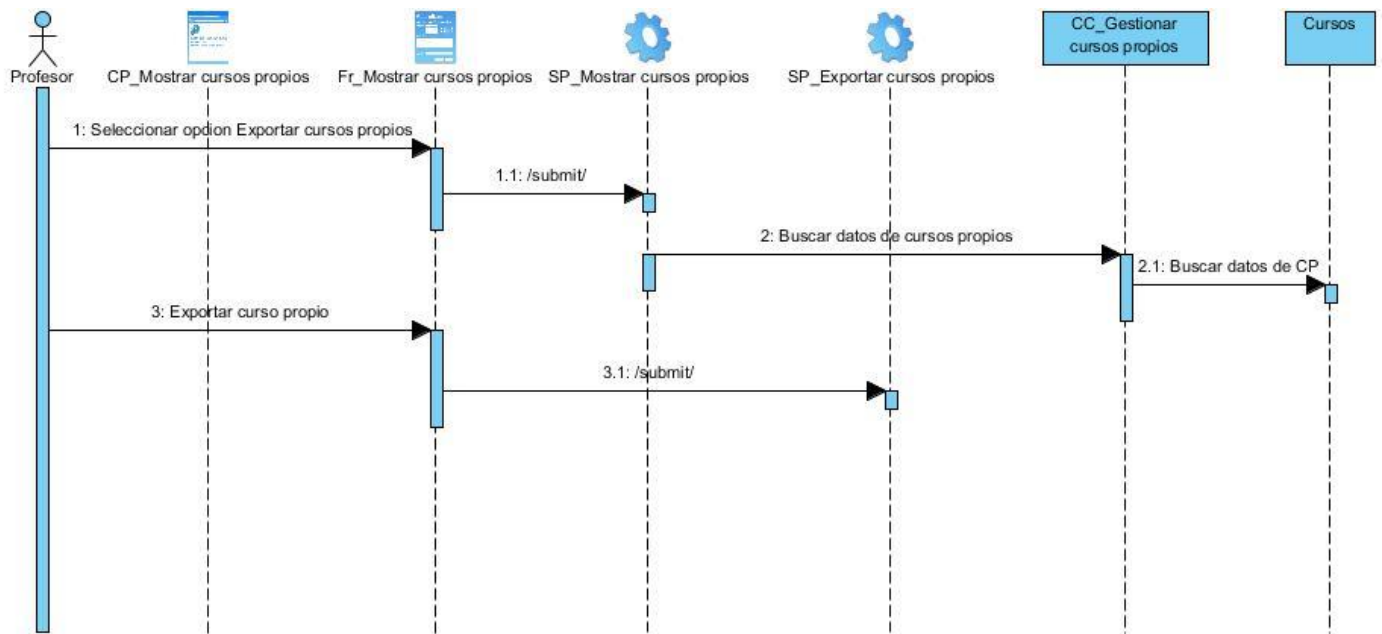


Figura 25. Diagrama de Secuencias. CU Gestionar información de cursos propios, Sección Exportar información de cursos propios



Anexo 4:

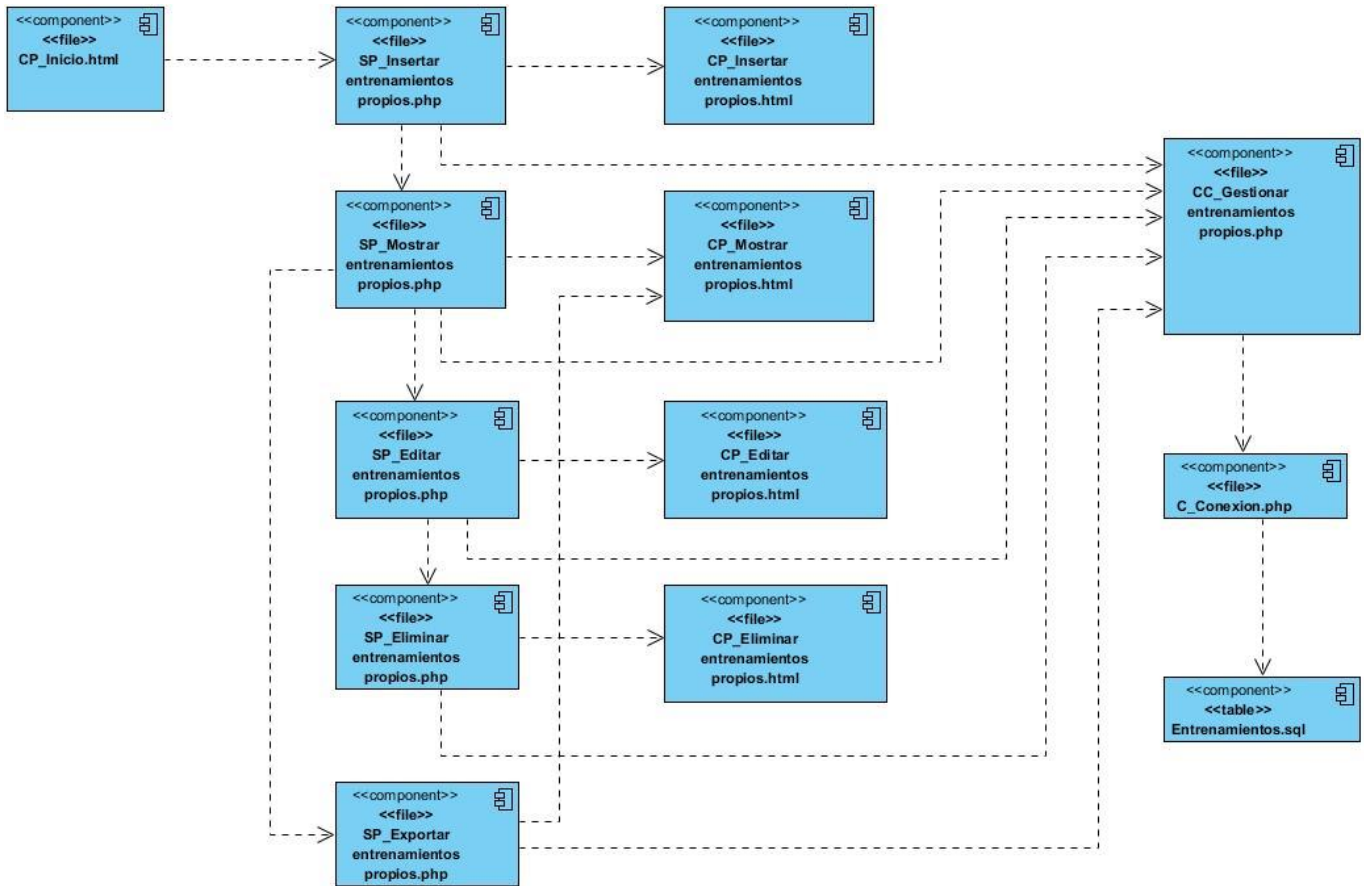


Figura 26. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de entrenamientos propios.

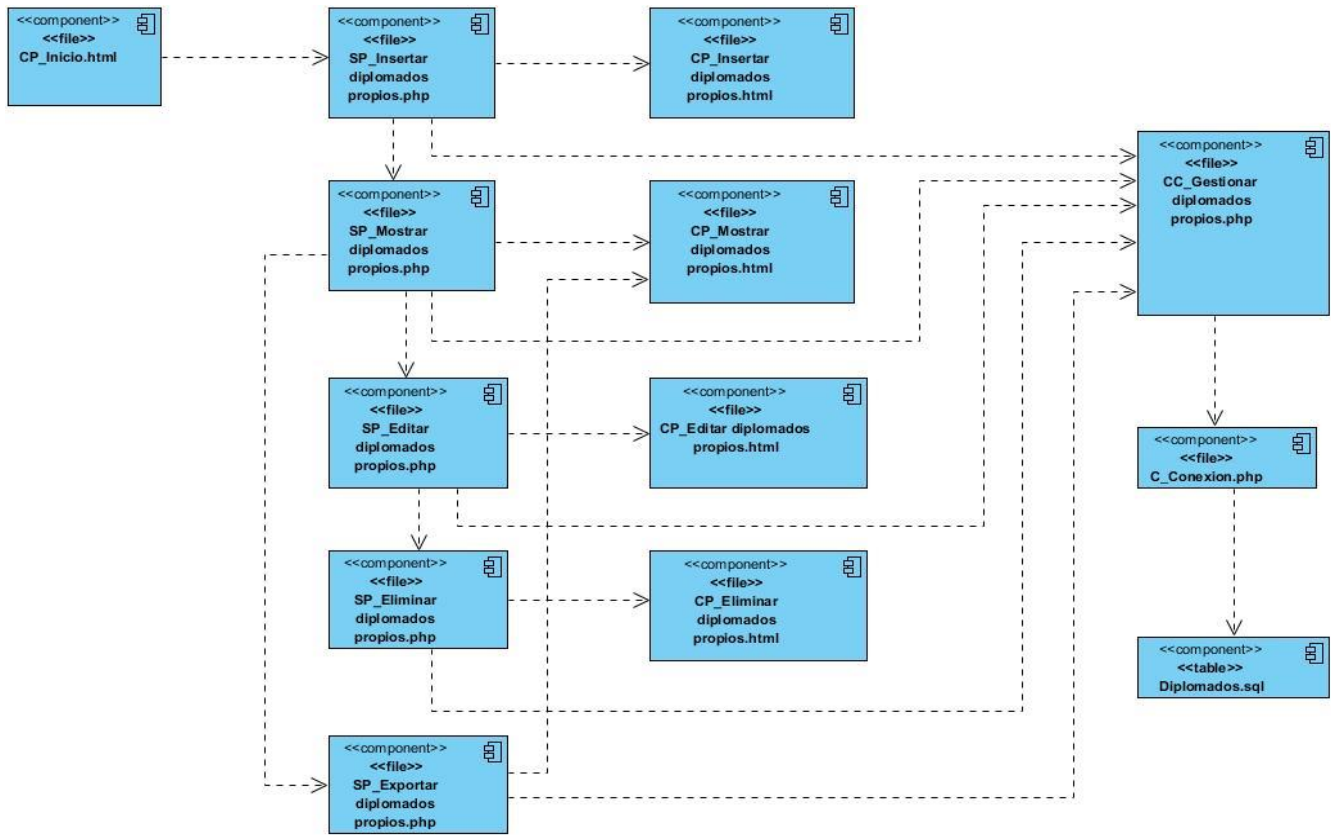


Figura 27. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de diplomados propios.

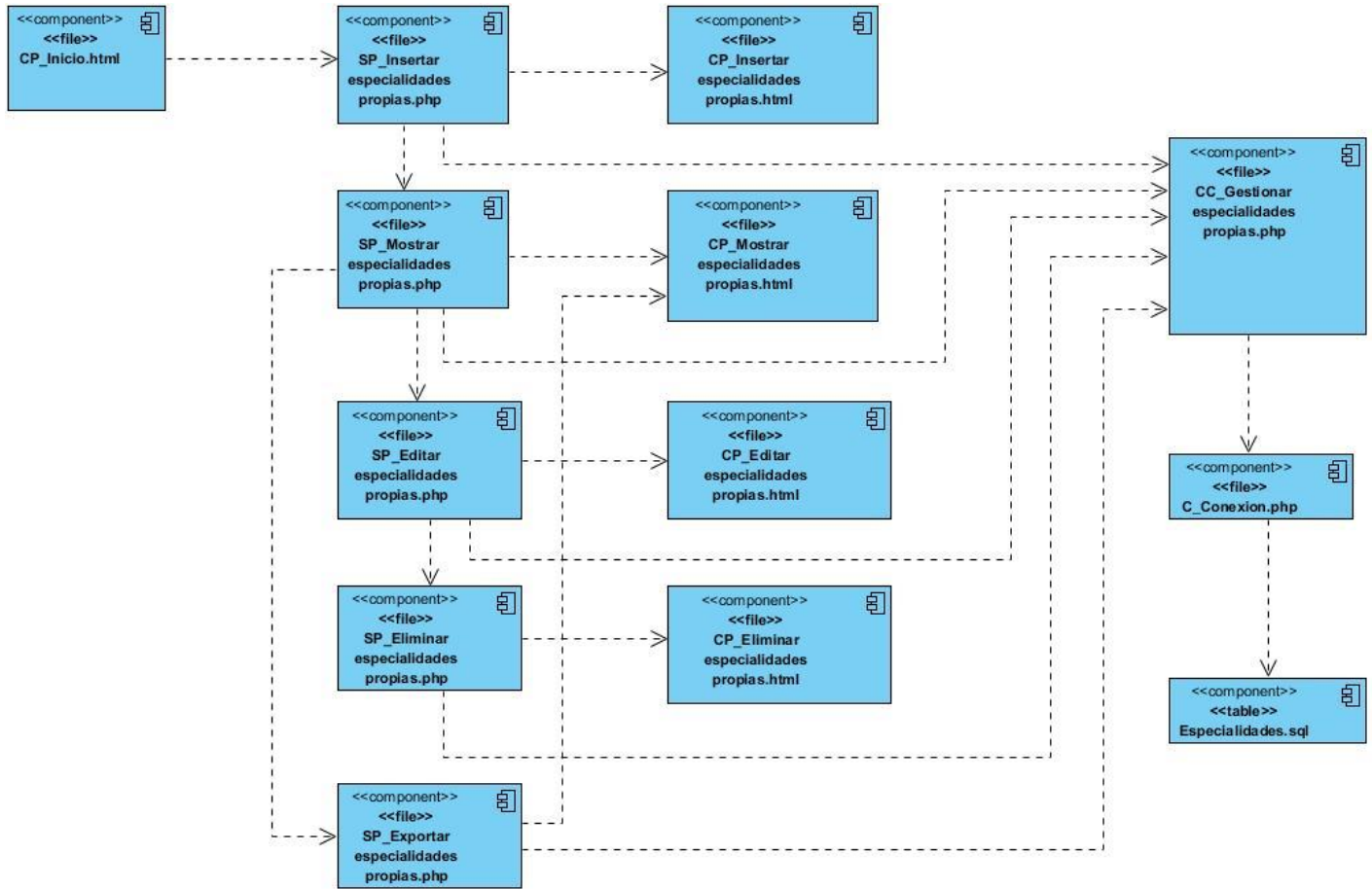


Figura 28. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de especialidades propias

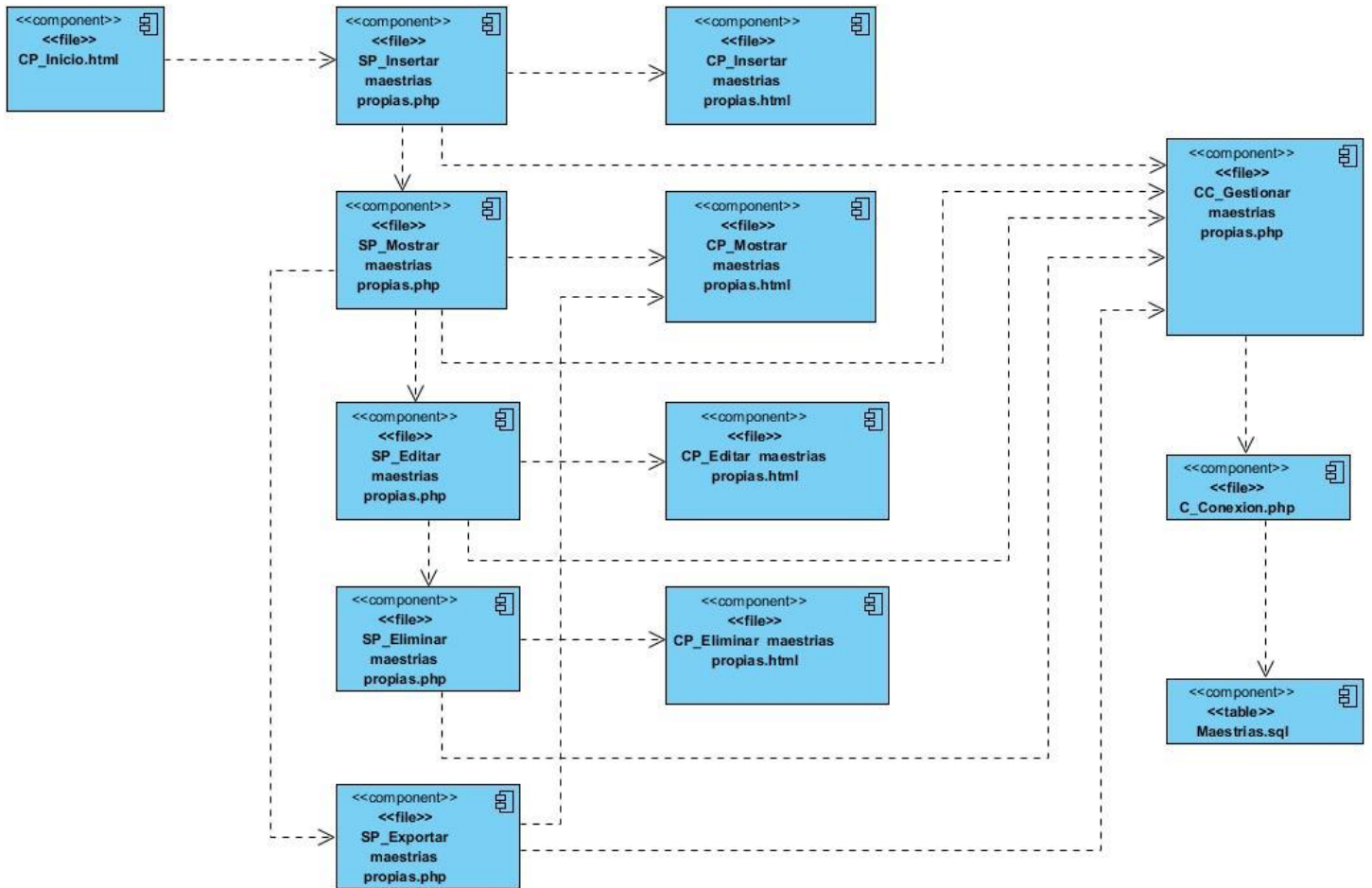


Figura 29. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de maestrias propias

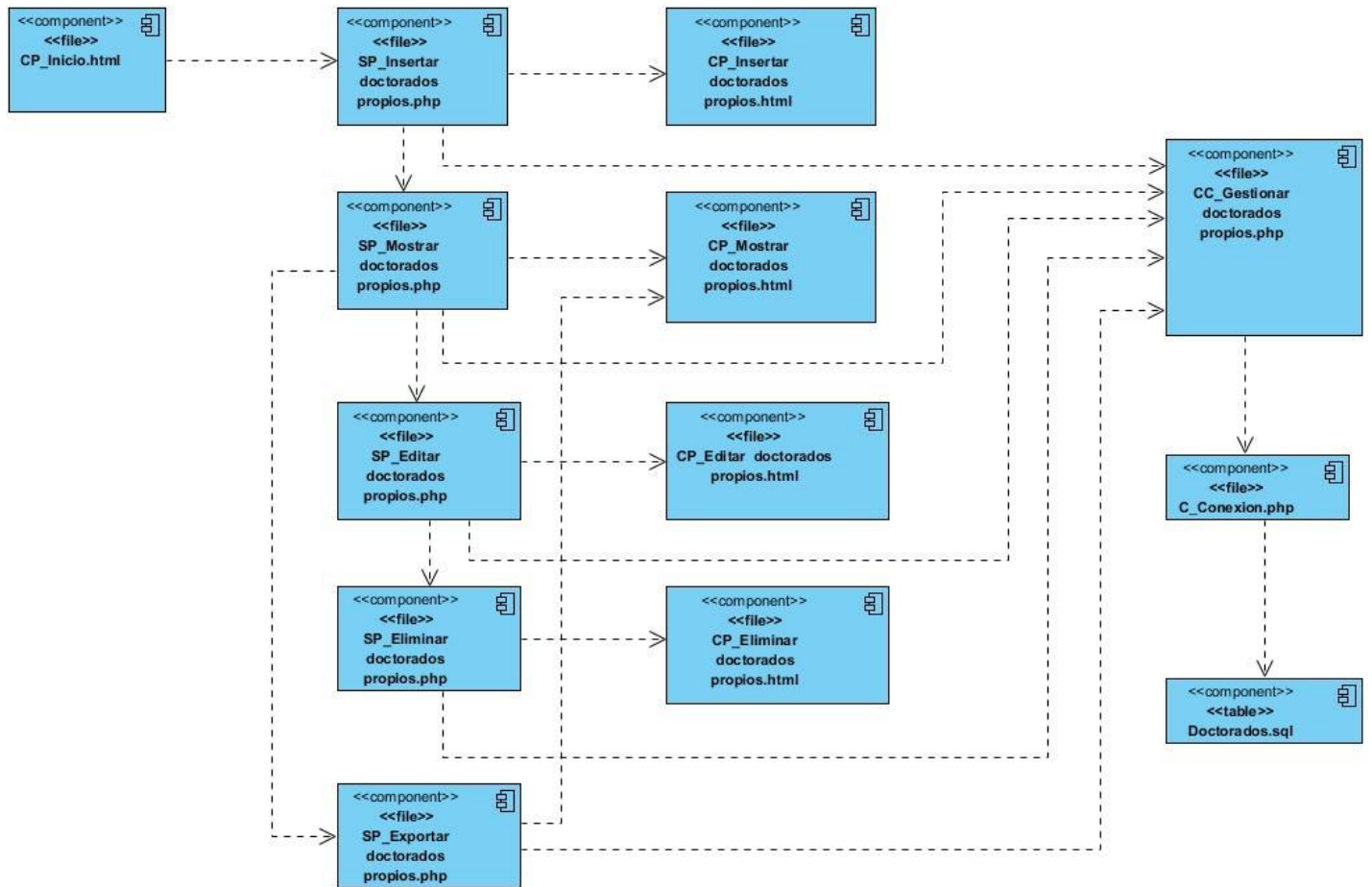


Figura 30. Diagrama de Componentes. CU Gestionar información de doctorados propios.

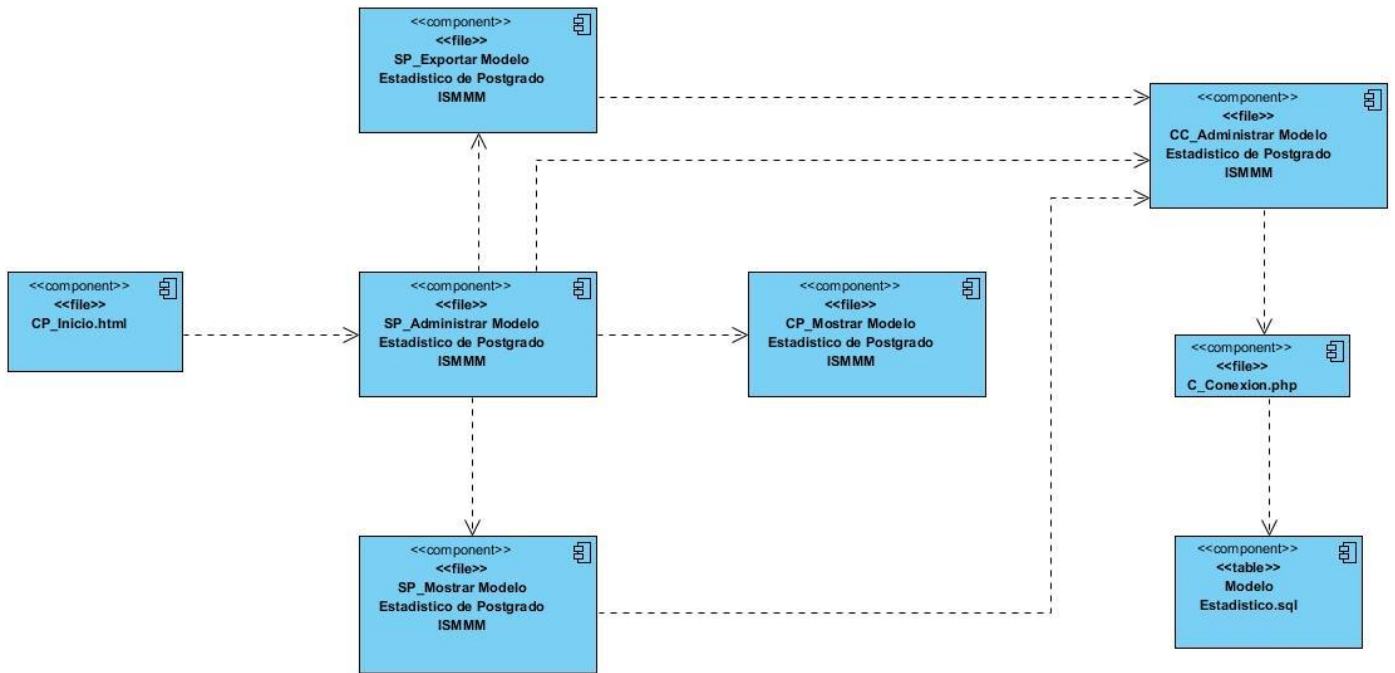


Figura 31. Diagrama de Componentes. CU Administrar Modelo Estadístico de Postgrado ISMMM



Anexo 5:

Tabla 15. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de entrenamientos propios

Prueba de aceptación
CU: Gestionar información de entrenamientos propios
Nombre: Prueba para la inserción de un entrenamiento
Descripción: El propósito de esta prueba es determinar si se crea la solicitud de inserción de un entrenamiento al sistema correctamente.
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none">- El usuario debe estar autenticado.- El usuario debe introducir los datos de un entrenamiento para poder insertar, editar, mostrar, exportar y eliminar cursos.
Entrada/Pasos ejecución: El usuario escribe los datos del entrenamiento, una vez que sea insertado se muestran los datos en un formulario, donde el usuario podrá editar, exportar a formato PDF y eliminar lo insertado, luego el usuario puede acceder a sus datos en el listado de entrenamientos, una vez que haya sido publicado.
Resultado esperado: Aceptado <ul style="list-style-type: none">- Si se insertan los datos correctamente se creará un nuevo registro en la tabla entrenamiento.- Si se desea eliminar el entrenamiento insertado se muestra un mensaje de solicitud de confirmación de eliminación.
Se emiten mensajes de error en caso de que:



- Se dejen campos obligatorios vacíos.
- La Fecha Final es menor que la Fecha Inicial.
- Las cantidades de los datos de Profesores TC, Profesores TP, Cuadro, Reserva, Cantidad de graduados, Cantidad de mujeres y Cantidad de extranjeros, es mayor que la Matrícula Inicial.

Evaluación de la prueba: Aceptada.

Tabla 16. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de diplomados propios

Prueba de aceptación
CU: Gestionar información de diplomados propios
Nombre: Prueba para la inserción de un diplomado
Descripción: El propósito de esta prueba es determinar si se crea la solicitud de inserción de un diplomado al sistema correctamente.
Condiciones de ejecución: <ul style="list-style-type: none">- El usuario debe estar autenticado.- El usuario debe introducir los datos de un diplomado para poder insertar, editar, mostrar, exportar y eliminar cursos.
Entrada/Pasos ejecución: El usuario escribe los datos del diplomado, una vez que sea insertado se muestran los datos en un formulario, donde el usuario podrá editar, exportar a formato PDF y eliminar lo insertado, luego el usuario puede acceder a sus datos en el listado de diplomados, una vez que haya sido publicado.
Resultado esperado: Aceptado



- Si se insertan los datos correctamente se creará un nuevo registro en la tabla diplomado.
- Si se desea eliminar el diplomado insertado se muestra un mensaje de solicitud de confirmación de eliminación.

Se emiten mensajes de error en caso de que:

- Se dejen campos obligatorios vacíos.
- La Fecha Final es menor que la Fecha Inicial.
- Las cantidades de los datos de Profesores TC, Profesores TP, Cuadro, Reserva, Cantidad de graduados, Cantidad de mujeres y Cantidad de extranjeros, es mayor que la Matrícula Inicial.

Evaluación de la prueba: Aceptada.

Tabla 17. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de especialidades propias

Prueba de aceptación

CU: Gestionar información de especialidades propias

Nombre: Prueba para la inserción de una especialidad

Descripción: El propósito de esta prueba es determinar si se crea la solicitud de inserción de una especialidad al sistema correctamente.

Condiciones de ejecución:

- El usuario debe estar autenticado.
- El usuario debe introducir los datos de una especialidad para poder insertar, editar, mostrar, exportar y eliminar cursos.



Entrada/Pasos ejecución: El usuario escribe los datos de la especialidad, una vez que sea insertado se muestran los datos en un formulario, donde el usuario podrá editar, exportar a formato PDF y eliminar lo insertado, luego el usuario puede acceder a sus datos en el listado de especialidades, una vez que haya sido publicado.

Resultado esperado: Aceptado

- Si se insertan los datos correctamente se creará un nuevo registro en la tabla especialidad.
- Si se desea eliminar la especialidad insertada se muestra un mensaje de solicitud de confirmación de eliminación.

Se emiten mensajes de error en caso de que:

- Se dejen campos obligatorios vacíos.
- La Fecha Final es menor que la Fecha Inicial.
- Las cantidades de los datos de Profesores TC, Profesores TP, Final, Defendidos, Cantidad de mujeres y Cantidad de extranjeros, es mayor que la Matrícula Inicial.

Evaluación de la prueba: Aceptada.

Tabla 18. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de maestrías propias

Prueba de aceptación

CU: Gestionar información de maestrías propias

Nombre: Prueba para la inserción de una maestría



Descripción: El propósito de esta prueba es determinar si se crea la solicitud de inserción de una maestría al sistema correctamente.

Condiciones de ejecución:

- El usuario debe estar autenticado.
- El usuario debe introducir los datos de una maestría para poder insertar, editar, mostrar, exportar y eliminar cursos.

Entrada/Pasos ejecución: El usuario escribe los datos de la maestría, una vez que sea insertado se muestran los datos en un formulario, donde el usuario podrá editar, exportar a formato PDF y eliminar lo insertado, luego el usuario puede acceder a sus datos en el listado de maestrías, una vez que haya sido publicada.

Resultado esperado: Aceptado

- Si se insertan los datos correctamente se creará un nuevo registro en la tabla maestría.
- Si se desea eliminar la maestría insertada se muestra un mensaje de solicitud de confirmación de eliminación.

Se emiten mensajes de error en caso de que:

- Se dejen campos obligatorios vacíos.

Evaluación de la prueba: Aceptada.

Tabla 19. Prueba de Aceptación del CU Gestionar información de doctorados propios

Prueba de aceptación

CU: Gestionar información de doctorados propios



Nombre: Prueba para la inserción de un doctorado

Descripción: El propósito de esta prueba es determinar si se crea la solicitud de inserción de un doctorado al sistema correctamente.

Condiciones de ejecución:

- El usuario debe estar autenticado.
- El usuario debe introducir los datos de un doctorado para poder insertar, editar, mostrar, exportar y eliminar cursos.

Entrada/Pasos ejecución: El usuario escribe los datos del doctorado, una vez que sea insertado se muestran los datos en un formulario, donde el usuario podrá editar, exportar a formato PDF y eliminar lo insertado, luego el usuario puede acceder a sus datos en el listado de doctorados, una vez que haya sido publicado.

Resultado esperado: Aceptado

- Si se insertan los datos correctamente se creará un nuevo registro en la tabla doctorado.
- Si se desea eliminar el doctorado insertado se muestra un mensaje de solicitud de confirmación de eliminación.

Se emiten mensajes de error en caso de que:

- Se dejen campos obligatorios vacíos.
- La Fecha Final es menor que la Fecha Inicial.
- Las cantidades de los datos de Profesores TC, Profesores TP, Final, Defendidos, Cantidad de mujeres y Cantidad de extranjeros, es mayor que la Matrícula Inicial.

Evaluación de la prueba: Aceptada.



Anexo 6:

POSTGRADO ISMMM

Usuario

- Mi cuenta
- Cerrar sesión

INICIO INSERTAR POSTGRADO DOCUMENTOS LISTADOS MODELO ESTADÍSTICO MIS ACTIVIDADES

Inicio / Curso / Agregar contenido / Gestionar Curso

- El campo Título del curso es obligatorio.
- El campo Facultad o Área es obligatorio.

Gestionar Curso

Título del curso *

Facultad o Área *

Créditos *

Un crédito equivale a 48 horas

Figura 32. Pantalla del formulario Gestionar Curso donde se validan los campos vacíos.



Error en Fechas valor #1:

- La fecha Final no puede ser menor que la fecha de Inicio.

Gestionar Curso

Título del curso *

Facultad o Área *

Departamento FMEM *

Créditos *

Un crédito equivale a 48 horas

Matrícula Inicial *

Cantidad de participantes al iniciar el curso

Fechas *

Fecha

Ejemplo: 07/06/2017

hasta: *

Fecha

Figura 33. Pantalla del formulario Gestionar Curso donde se validan los campos de las fechas.