

*Trabajo de diploma
para optar por el título de
Ingeniero en Informática*

*TÍTULO: APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE LA
FORMACIÓN DOCTORAL.*

Autor: Juan Manuel Abalo Terrero

Tutora: Dra. Lourdes María García Pujadas

*Consultantes: Ing. Yadira Arguelles Blanco
MSc. Roiky Rodríguez Noa*





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 _____.

Juan Manuel Abalo Terrero

Firma del Autor

Dra. Lourdes María García Pujadas.

Firma del Tutor



Resumen

En el Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa (ISMMM) se realizan acciones para informatizar los procesos que en este se llevan a cabo. En este sentido, el Departamento de Postgrado reorganiza sus actividades, las cuáles están involucradas en sus objetivos de trabajo. Una de ellas es la relacionada con el proceso de conformación y control de los documentos del expediente a los aspirantes de Doctorado como parte de la Gestión de Formación Doctoral. Este proceso actualmente está aparejado a un conjunto de insuficiencias que lo afectan ya que se desarrolla de forma tradicional según las normas del ministerio, pero sin la eficiencia necesaria con respecto al manejo de los datos y la debida divulgación del nivel de cumplimiento de cada acción por parte de los aspirantes. Es por ello que en la presente investigación se describe el desarrollo de una aplicación web para la gestión de información en el proceso de Formación Doctoral. La misma permite que el proceso sea más eficiente, el control sea más rápido, la información que se gestiona sea más fiable y accesible desde cualquier departamento de la institución. El proceso de desarrollo de software fue guiado por la metodología ágil OpenUp. Se utilizó como entorno de desarrollo Drupal en su versión 7. Como servidor de aplicaciones web y servidor de bases de datos se utilizó el paquete tecnológico XAMPP. Como resultado de la investigación se obtuvo un producto que le permite al Instituto llevar a cabo la informatización del proceso de Gestión de la Formación Doctoral de forma más rápida y eficiente.

Palabras claves: Informatización, Formación Doctoral, OpenUp, Drupal V7.



Summary

At the Higher Metallurgical Mining Institute of Moa (ISMMM) actions are carried out to computerize the processes that are carried out in this. In this sense, the Postgraduate Department reorganizes its activities, which are involved in its work objectives. One of them is related to the process of conformation and control of the dossier documents to doctoral candidates as part of the Doctoral Training Management. This process is currently coupled to a set of shortcomings that affect it as it is developed in a traditional way according to the ministry's standards, but without the necessary efficiency with respect to the handling of the data and the due disclosure of the level of compliance of each action by part of the aspirants. That is why this research describes the development of a web application for information management in the Doctoral Training process. It allows the process to be more efficient, the control is faster, the information that is managed is more reliable and accessible from any department of the institution. The software development process was guided by the OpenUp agile methodology. It was used as a Drupal development environment in its version 7. As a web application server and database server, the XAMPP technology package was used. As a result of the research, a product was obtained that allows the Institute to carry out the computerization of the Doctoral Training Management process more quickly and efficiently.

Keywords: Computerization, Doctoral Training, OpenUp, Drupal V7



Índice

Introducción	8
Capítulo 1 Fundamentos Teóricos.....	13
1.1 Introducción.....	13
1.2 Conceptos Fundamentales.....	13
1.2.1 La Información	13
1.2.2 Usos de la información	15
1.2.3 Gestión de Información	15
1.2.4 Sistemas de Información.....	18
1.2.5 Componentes de un Sistema de Información	19
1.2.6 Informatización	20
1.3 Objetivos estratégicos de la organización	20
1.3.1 Flujo actual de los procesos	20
1.3.2 Análisis crítico de la ejecución de los procesos	21
1.4 Reglas del negocio a considerar.....	21
1.5 Antecedentes de la investigación	21
1.5.1 Soluciones existentes para la gestión de información de postgrado en el ámbito internacional.....	21
1.5.2 Soluciones existentes para la gestión de información de postgrado en el ámbito nacional	22
1.5.3 Soluciones existentes para la gestión de información de postgrados en el ISMMM	23
1.5.4 Propuesta de solución	24
1.5.5 ¿Por qué utilizar tecnología web?	24
1.5.6 Ventajas de las aplicaciones Web	25
1.6 Lenguajes y herramientas a utilizar.....	26
1.6.1 Lenguajes de programación.....	26
1.6.2 Servidor web.....	27
1.6.3 CMS Drupal	32
1.6.4 Sistema Gestor de Bases de Datos	36
1.6.5 Herramientas CASE	38
1.7 Patrones arquitectónicos	40



1.7.1 Arquitectura de Drupal.....	40
1.8 Metodología de desarrollo	42
1.8.1 Open UP	42
1.8.2 ¿Por qué usar OpenUP?.....	44
1.9 Conclusiones del Capítulo	45
Capítulo 2 Análisis y Diseño	46
2.1 Introducción.....	46
2.2 Actores del sistema a automatizar.....	46
2.3 Definición de los requisitos funcionales.....	46
2.4 Definición de los requisitos no funcionales.....	47
2.5 Descripción de los casos de uso	50
2.6 Diagrama de Clases del Diseño (DCD).....	51
2.6.1 Diagrama de Clase de Diseño CU Insertar Expedientes.....	51
2.6.2 Diagrama de Clase de Diseño CU Actualizar Expedientes	52
2.7 Diagrama de Secuencia (DS).....	53
2.8 Modelo de la Base de datos.....	54
2.9 Diagrama de Despliegue.....	55
2.10 Conclusiones del Capítulo.....	56
Capítulo 3: Descripción de la solución propuesta.	57
3.1 Introducción.....	57
3.2 Modelo de Implementación.....	57
3.2.1 Diagrama de Componente (DC).....	57
3.2.2 Diagrama de componentes CU Insertar Expedientes.....	58
3.2.3 Diagrama de componentes CU Actualizar Expedientes	59
3.3 Pruebas	60
3.3.1 Pruebas de Aceptación.....	60
3.4 Conclusiones Parciales	62
Capítulo 4: Estudio de Factibilidad.....	63
4.1 Introducción.....	63
4.2 Factibilidad Técnica	63
4.2.1 Hardware.....	63
4.2.2 Software.....	64



4.2.3 Recursos Humanos	65
4.3 Factibilidad Económica.....	65
4.3.1 Evaluación Costo – Beneficio	65
4.3.2 Beneficios y Costos Intangibles en el proyecto:	68
4.3.3 Evaluación Económica:	68
4.4 Conclusiones del capítulo:	71
Conclusiones Generales	72
Recomendaciones.....	73
Referencias Bibliográficas	74
Glosario de Términos.....	76
Anexos	78



Introducción

Los resultados de la investigación que se presenta contribuyen al proceso de informatización de la sociedad, lo cual está en correspondencia con los lineamientos 108 y 115 del 7mo congreso del PCC que plantean:

108 Avanzar gradualmente, según lo permitan las posibilidades económicas, en el proceso de informatización de la sociedad, el desarrollo de la infraestructura de telecomunicaciones y la industria de aplicaciones y servicios informáticos. Sustentar este avance en un sistema de ciberseguridad que proteja nuestra soberanía tecnológica y asegure el enfrentamiento al uso ilegal de las tecnologías y asegure el enfrentamiento al uso ilegal de las tecnologías de la información y la comunicación. Instrumentar mecanismos de colaboración internacional en este campo.

115 Promover y propiciar la interacción entre los sectores empresariales, presupuestado, académico, el sistema educativo y formativo y las entidades de ciencia, tecnología e innovación, incentivando que los resultados científicos y tecnológicos se apliquen y generalicen en la producción y los servicios.

Con la proliferación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, se ha logrado un gran avance en la ciencia. Las mismas han permitido plasmar la información nueva o que se encuentra en formatos físicos, en un entorno digital. Un simple soporte electrónico, que cabe en un bolsillo, puede contener más información que una biblioteca como la de Alejandría. Gracias a esto se ha logrado una mayor eficiencia en el ámbito empresarial, científico y académico al disponer de un mayor número de documentos en un mínimo espacio, con solo disponer de un ordenador.

No obstante a lo expresado, se debe destacar que no poder consultar la documentación, en el momento adecuado, es igual a no tenerla. Ser orientado por el personal capacitado y acceder a la información confiable, en el momento



adecuado, son factores que se deben tener presente para poder contribuir a los diferentes procesos de gestión.

De acuerdo con lo planteado, resulta evidente inferir que los centros, a nivel nacional como internacional, no pueden estar exentos. Es por esto que se han desarrollado disímiles herramientas y tecnologías que permiten dar respuestas a muchos de los problemas existentes en este ámbito.

Cuba no se queda atrás en estos aspectos y busca alternativas para utilizar las herramientas informáticas y de comunicaciones a su alcance. 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.

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.

Actualmente la gestión de esta información y la documentación en el departamento de postgrado se realiza de forma manual y no está centralizada ni estandarizada, lo que toma un largo tiempo de búsqueda de estos, provocando entre otras fallas, la pérdida de información importante, duplicado de datos y atrasos en el trabajo de los 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 del proceso de formación doctoral, de manera que se garantice la eficiencia de la gestión de información del mismo?



En este marco, se tiene como **objeto de estudio** la informatización del proceso de Formación Doctoral, y el **campo de acción** se enmarca en la gestión de información de los procesos de Formación Doctoral del ISMMM.

El presente trabajo persigue como **objetivo general** desarrollar una aplicación web para agilizar la gestión de la información de los procesos de Formación Doctoral del ISMMM.

Como **idea a defender** se plantea que con una aplicación web para la gestión del proceso de formación doctoral en el instituto se logrará la informatización del mismo en el ISMMM permitiendo lograr que éste sea más eficiente, ágil y rápido.

Se definen como objetivos específicos:

- Definir las funcionalidades que va a contener la aplicación.
- Desarrollar la aplicación informática.
- Aplicar pruebas al software para comprobar que cumpla con los requerimientos establecidos.
- Determinar la factibilidad del software.

Se definen como **tareas de la investigación**:

- Análisis de las principales definiciones asociadas al objeto de estudio para lograr un mejor entendimiento de este proceso.
- Estudio de los antecedentes de las aplicaciones similares en el mundo y Cuba para identificar procesos afines con el sistema a desarrollar.
- Selección de las tecnologías a utilizar y la metodología para guiar el proceso de desarrollo de la aplicación.

En este trabajo se utilizaron los siguientes **métodos de investigación**:

Métodos Teóricos:

- **Análisis Histórico-Lógico:** se utilizó en el análisis del basamento teórico, el estudio de las tecnologías a emplear.



- **Analítico–Sintético:** para estudiar todo el contenido en los documentos revisados, sintetizar, clasificar y evaluar la información Para el estudio de las herramientas y tecnologías utilizadas en el desarrollo de la aplicación, logrando una mejor comprensión del sistema.

Métodos Empíricos:

- **Entrevista:** se realizaron varias entrevistas al cliente para realizar el levantamiento de los requerimientos del sistema.
- **Análisis de documentos:** Se utilizó para el estudio de las herramientas y tecnologías a utilizar en el desarrollo de la aplicación.



Estructura de la Tesis

El desarrollo del trabajo se expondrá a través de diferentes etapas según la metodología de la investigación científica 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 Análisis y diseño: 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

Se exponen los artefactos resultantes de los flujos de trabajo de requerimientos y diseño de la metodología a utilizar por ejemplo 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 y los diagramas del diseño..

Capítulo 3 Descripción de la solución propuesta: Se realiza la 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 Estudios 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 abordaron 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 La Información

El término información presenta una gran diversidad de definiciones, un ejemplo significativo es el estudio citado por Marcial N. Angulo (1), donde aparecen 1516 definiciones, cifra que demuestra la amplitud de pensamiento existente con respecto a este término. Se enuncian a continuación algunas definiciones propuestas por algunos autores.

Según Idalberto Chiavenato, información “es un conjunto de datos con un significado, o sea, que reduce la incertidumbre o que aumenta el conocimiento de algo. En verdad, la información es un mensaje con significado en un determinado contexto, disponible para uso inmediato y que proporciona orientación a las acciones por el hecho de reducir el margen de incertidumbre con respecto a nuestras decisiones” (2).

Para Ferrell y Hirt, la información “comprende los datos y conocimientos que se usan en la toma de decisiones” (3).

Según Czinkota y Kotabe la información “consiste en datos seleccionados y ordenados con un propósito específico” (4).



Alvin y Heidi Toffler, en su libro “La Revolución de la Riqueza” nos brindan la siguiente diferencia entre lo que son los datos y lo que es información: “Los datos suelen ser descritos como elementos discretos, huérfanos de contexto: por ejemplo, “300 acciones”. Cuando los datos son contextualizados, se convierten en información: por ejemplo, tenemos 300 acciones de la empresa farmacéutica X” (5).

Teniendo en cuenta las ideas anteriores, se puede definir que la información es un conjunto de datos acerca de algún suceso, hecho o fenómeno, que organizados en un contexto determinado tienen su significado, cuyo propósito puede ser el de reducir la incertidumbre o incrementar el conocimiento acerca de algo.

En general la información tiene una estructura interna y puede ser calificada según varias características (5):

Significado (semántica): ¿Qué quiere decir? Del significado extraído de una información, cada individuo evalúa las consecuencias posibles y adecua sus actitudes y acciones de manera acorde a las consecuencias previsibles que se deducen del significado de la información. Esto se refiere a qué reglas debe seguir el individuo o el sistema experto para modificar sus expectativas futuras sobre cada posible alternativa.

Importancia (relativa al receptor): ¿Trata sobre alguna cuestión importante? La importancia de la información para un receptor, se referirá al grado en que cambia la actitud o la conducta de los individuos. En las modernas sociedades, los individuos obtienen de los medios de comunicación masiva gran cantidad de información, una gran parte de la misma es poco importante para ellos, porque altera de manera muy poco significativa la conducta de los individuos. Esto se refiere al grado cuantitativo en que deben alterarse las expectativas futuras. A veces se sabe que un hecho hace menos probable algunas cosas y más otras, la importancia tiene que ver con cuánto menos probable serán unas alternativas respecto a las otras.



Vigencia (en la dimensión espacio-tiempo): ¿Es actual o desfasada? En la práctica la vigencia de una información es difícil de evaluar, ya que en general acceder a una información no permite conocer de inmediato si dicha información tiene o no vigencia. Esto tiene que ver con la sincronización en el tiempo de los indicios que permiten reevaluar las expectativas en un momento dado.

Validez (relativa al emisor): ¿El emisor es fiable o puede proporcionar información no válida (falsa)? Esto tiene que ver si los indicios deben ser considerados en la reevaluación de expectativas o deben ser ignorados por no ser indicios fiables.

Valor (activo intangible volátil): ¿Cómo de útil resulta para el destinatario?

1.2.2 Usos de la información

Se considera que la generación y obtención de información persigue estos objetivos (6):

- Aumentar o mejorar el conocimiento del usuario, o dicho de otra manera, reducir la incertidumbre existente sobre un conjunto de alternativas lógicamente posibles.
- Proporcionar, a quien toma decisiones, la materia prima fundamental para el desarrollo de soluciones y la elección.
- Proporcionar una serie de reglas de evaluación y reglas de decisión para fines de control.

1.2.3 Gestión de Información

Las características que la información debe poseer y sus acelerados ritmos de crecimiento y de cambio, hacen que sea necesario gestionarla de forma apropiada, en el intervalo, momento, medios y lugar adecuados.

Phil Bartle plantea que “la gestión de la información es el proceso de analizar y utilizar la información que se ha recabado y registrado para permitir a los administradores (de todos los niveles) tomar decisiones documentadas (7); y Capote Marrero expresa que es el “proceso que se encarga de suministrar los



recursos necesarios para la toma de decisiones, así como para mejorar los procesos, productos y servicios de la organización” (8). En ambos conceptos se observa la idea de que la Gestión de Información conlleva al análisis y procesamiento de información para apoyar a las personas en los procesos de toma de decisiones.

Iraset Páez, plantea que la GI¹ “es el manejo de la inteligencia corporativa de una organización con el objetivo de incrementar sus niveles de eficacia, eficiencia y efectividad en el cumplimiento de las metas” (9). De este concepto se adiciona al objetivo de la GI el hecho de que sirve para mejorar en el cumplimiento de las metas de la empresa, lo que se aproxima a la definición de Pérez Rodríguez y Coutín Domínguez, quienes plantean que “la gestión de información es aquel proceso que se encarga de gestionar la información necesaria para la toma de decisiones y un mejor funcionamiento de los procesos, productos y servicios de la organización” (10).

Solórzano establece que la GI es el “conjunto de acciones que se proyectan y ejecutan - apoyadas en el sistema de información - para formalizar, estructurar e impulsar la aplicación del recurso información para mejorar la productividad y por tanto, hacer competitivo un negocio o una empresa en un entorno cada vez más abundante en productos y servicios de información” (11); planteando la necesidad de la proyección y ejecución, utilizando sistemas de información, los que automatizan gran cantidad de procesos en la búsqueda del cumplimiento de planes y estrategias de competitividad.

Para este trabajo de diploma, la Gestión de Información será el grupo de acciones ejecutadas sobre la información, para apoyar a las personas en los procesos de toma de decisiones, mejorando el cumplimiento de las metas del Dpto. y haciéndola más eficaz en el control de documentos.

¹ GI: Gestión de Información.



Para poder analizar la GI con más profundidad, es necesario estudiar el proceso que constituye la misma.

Bartle declara algunos elementos de este proceso:

- Determinar la información necesaria para la gestión: durante la planificación, gestión y supervisión del proyecto se genera mucha información. Parte de ella es necesaria para tomar decisiones de gestión inmediatas, parte para decisiones de gestión posteriores (9). La información de utilidad en una empresa específica puede provenir tanto de fuentes externas como internas, incluso puede provenir del impacto que tenga la toma de una decisión. Es por esta razón que se hace difícil determinar de antemano todo lo que pueda ser información y las fuentes de las que proviene.
- Obtener y analizar la información para gestionarla: la información puede conseguirse de informes técnicos, libros de registro, formularios de los diferentes ejecutantes, reuniones con la comunidad, entrevistas, observación y mapas comunitarios (9).
- Registro de la información: es importante guardar la información para futuras referencias. Puede guardarse en libros de registro locales, informes de progreso, formularios o incluso en la memoria de la persona. El principio más importante del registro de informaciones es la facilidad con la que pueda recuperarse (9). Los sistemas computarizados asisten este paso del proceso, permitiendo acelerar, estandarizar y asegurar el registro y almacenamiento de la información que, en algunos casos, puede ser sensible y debe evitarse que salga del ámbito de aquellos que toman las decisiones.
- Empleo de la información: se puede utilizar para solucionar problemas comunitarios, determinar recursos (cantidad y naturaleza), solicitar apoyos y planear futuros proyectos (9). Además, la información creada puede ser empleada como entrada en el proceso de creación de nueva información en el Dpto o en otras instituciones.



- Divulgación o flujo de información: para que la información tenga un uso adecuado tiene que compartirse con los demás interesados o usuarios. Esta información puede ayudarles en sus decisiones de gestión y también puede ayudar al que la recoge a encontrar significados o usos relacionados con la gestión (9).

En esta investigación todos los datos relacionados con los Expedientes van a constituir la información necesaria para la gestión, los cuales provendrán tanto de fuentes externas en el caso del Estudiante, como internas en el caso de los coordinadores. Esta información será almacenada de forma organizada, la cual será consultada por los usuarios del sistema para su análisis y utilización de esta institución.

1.2.4 Sistemas de Información

Inicialmente se puede definir un SI como lo hace Cuervo: “el sistema de información constituye un instrumento previo e imprescindible para desarrollar los procesos de planificación y control” (12). Esta definición, al no contemplar otros elementos como el análisis y la distribución de la información, es poco precisa.

Por su parte Burch y Strater lo definen como “un conjunto sistemático y formal de componentes, capaz de realizar operaciones de procesamiento de datos con los siguientes propósitos: llenar las necesidades de procesamiento de datos; proporcionar información a los administradores, en apoyo a las actividades de planificación, control y toma de decisiones y producir una gran variedad de informes, según se requiera” (13); en esta última, ya se responde a la necesidad de apoyar la toma de decisiones mediante la producción de informes y/o reportes específicos.

Estos conceptos los que reúnen las características que se adoptan en esta investigación como elementales: sistemas hombre-máquina que sirven como base para la transformación de la información asistiendo a las personas en cuatro partes fundamentales: la recogida, el almacenamiento, el procesamiento (o tratamiento) y la distribución.



Un **sistema informático** Es un sistema que permite almacenar y procesar información; es el conjunto de partes interrelacionadas: hardware, software y personal informático. El hardware incluye computadoras o cualquier tipo de dispositivo electrónico, que consisten en procesadores, memoria, sistemas de almacenamiento externo, etc. El software incluye al sistema operativo, firmware y aplicaciones, siendo especialmente importante los sistemas de gestión de bases de datos. Por último, el soporte humano incluye al personal técnico que crean y mantienen el sistema (analistas, programadores, operarios, etc.) y a los usuarios que lo utilizan

1.2.5 Componentes de un Sistema de Información

Tomando como base en el hecho de que los SI unen varios elementos para transformar la información, entonces es posible determinar esas partes que lo componen. “los Sistemas de Información dependen de otros subsistemas componentes para poder llevar a cabo las actividades de entrada, proceso, salida, almacenamiento y control que convierten recursos de datos en productos de información. Estos subsistemas incluyen personas, hardware, software, procedimientos y datos” (14), como se muestra en la Figura 1.

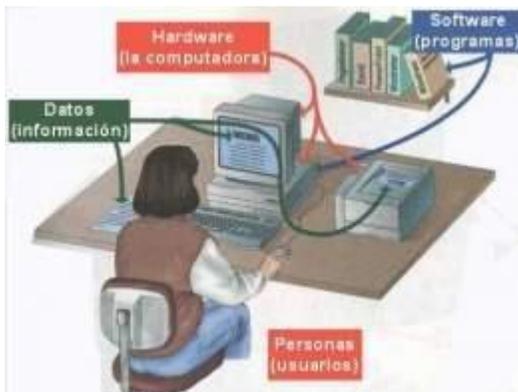


Figura 1: Componentes de un Sistema de Información.



1.2.6 Informatización

Implantación o aplicación de medios informáticos para el desarrollo de una actividad o trabajo.

1.3 Objetivos estratégicos de la organización

1. Promover la formación de doctores potenciando la incorporación de jóvenes talentos comprometidos con la Revolución que se desempeñan en las diversas áreas del conocimiento, para la continuidad y el relevo necesario en el desarrollo previsible del ISMMM, el MES, el territorio minero metalúrgico y el país.
2. Contribuir al desempeño de los profesionales del sector estatal y no estatal, satisfaciendo con calidad las necesidades de capacitación, superación profesional y posgrado académico (CSPA) como parte de su formación continua en correspondencia con las demandas del desarrollo económico y social del país.
3. Contribuir a la preparación y superación de los cuadros y reservas de las organizaciones estatales, el gobierno de Moa y las nuevas formas de gestión no estatal en el cumplimiento de las funciones asignadas y en correspondencia con la actualización del Modelo Económico y Social Cubano

1.3.1 Flujo actual de los procesos

En la actualidad cada aspirante tiene asignado una carpeta física que incluye documentos impresos que contienen toda la información que describe y atestigua los actos del aspirante respecto al vencimiento de las etapas de la formación doctoral.

El manejo de estas carpetas está en mano de funcionarios del Departamento de Educación de Postgrado bajo la responsabilidad y dirección metodológica de la Secretaría General del ISMMM.

Para obtener reportes individuales y colectivos del estado de uno o varios aspirantes respecto a uno o varios aspectos de la formación doctoral, generalmente se hace una revisión exhaustiva de todas las carpetas involucradas lo cual es un procedimiento lento, engorroso y propenso a errores



1.3.2 Análisis crítico de la ejecución de los procesos

El proceso de formación doctoral es complicado. Su evolución se gestiona mediante un sistema de información basado en las normas y resoluciones de la Dirección de Postgrado del Ministerio de Educación Superior y de la Comisión Nacional de Grados Científicos. En ocasiones este proceso de formación se hace lento y engorroso debido a la cantidad y complejidad de la información que se gestiona. Se destaca en este sentido el manejo de los expedientes de los aspirantes que son creados y almacenados tradicionalmente en soporte físico generando una gran cantidad de papeleo el cual tiene que ser manipulado constantemente posibilitando la pérdida de información y de tiempo de los trabajadores al realizar consultas, búsquedas o reporte de datos.

1.4 Reglas del negocio a considerar

- Ningún usuario puede crear un expediente sin antes haberse autenticado.
- Solo los coordinadores podrán crear expedientes
- Para la creación de un expediente es obligatorio contar con la información mínima requerida: Nombre, 1er apellido, 2do apellido, Genero, Carnet de Identidad (CI), Ciudadanía y Lugar de nacimiento.

1.5 Antecedentes de la investigación

Con la finalidad de adquirir experiencias en el tema asociado al objeto de estudio se realiza un análisis de los sistemas homólogos, en el ámbito internacional y nacional. También se analiza en qué medida los sistemas identificados dan solución a la situación problemática planteada por el cliente.

1.5.1 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, y la disponibilidad de computadoras impide adoptar alguno de los sistemas ya utilizados por otras universidades del ámbito nacional e 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).

1.5.2 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 aspirantes doctorales y profesores, información del claustro, datos de los programas doctorales, solicitudes de aprobación de los temas de doctorado.

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.

1.5.3 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.

Sistema de información de Postgrado – ISMMM tesis del 2017 relacionado con el doctorado pero no cumple con los requerimientos necesarios que exige el proceso de formación doctoral

1.5.4 Propuesta de solución

Luego de analizar los sistemas enunciados en los epígrafes anteriores y sus respectivas características, se decide desarrollar una aplicación web que permita la gestión y procesamiento de la información del proceso de formación doctoral haciendo uso de las potencialidades de la web y las necesidades del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa.

1.5.5 ¿Por qué utilizar tecnología web?

Entre los beneficios que las aplicaciones desarrolladas para la web tienen respecto a las aplicaciones de escritorio se encuentran:

- El trabajo a distancia se realiza con mayor facilidad.
- Para trabajar en la aplicación Web solo se necesita un computador con un buen navegador Web y conexión a internet.
- Las aplicaciones Web no necesitan conocimientos previos de informática. Con una aplicación Web tendrá total disponibilidad en cuanto a hora y lugar, podrá



trabajar en ella en cualquier momento y en cualquier lugar del mundo siempre que tenga conexión a internet.

- Las aplicaciones Web le permiten centralizar todas las áreas de trabajo.

1.5.6 Ventajas de las aplicaciones Web

- Compatibilidad multiplataforma. Las aplicaciones web tienen un camino mucho más sencillo para la compatibilidad multiplataforma que las aplicaciones de software descargables.
- Actualización. Las aplicaciones basadas en web están siempre actualizadas con el último lanzamiento.
- Inmediatez de acceso. Las aplicaciones basadas en web no necesitan ser descargadas, instaladas y configuradas. Usted accede a su cuenta online a trabajar sin importar cuál es su configuración o su hardware.
- Menos requerimientos de memoria. Las aplicaciones basadas en web tienen muchas más razonables demandas de memoria RAM de parte del usuario final que los programas instalados localmente.
- Menos Bugs. Las aplicaciones basadas en web deberán ser menos propensas a colgarse y crear problemas técnicos debido a software o conflictos de hardware con otras aplicaciones existentes, protocolos o software personal interno. Con aplicaciones basadas en web, todos utilizan la misma versión, y todos los bugs pueden ser corregidos tan pronto como son descubiertos.
- Múltiples usuarios concurrentes. Las aplicaciones basadas en web pueden realmente ser utilizada por múltiples usuarios al mismo tiempo (4)



1.6 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.

1.6.1 Lenguajes de programación

1.6.1.1 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).

1.6.1.2 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 en lenguaje fácil para el que lo domine (9).

1.6.1.3 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).

1.6.1.4 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).

1.6.2 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).

1.6.2.1 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.

1.6.2.2 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).

1.6.2.2.1 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 maquetado. 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).



1.6.2.2.2 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).

1.6.2.2.3 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.

1.6.3 CMS Drupal

Drupal es un CMS o sistema de gestión de contenidos que se utiliza para crear sitios web dinámicos y con gran variedad de funcionalidades. Drupal es un software libre, escrito en PHP, que cuenta con una amplia y activa comunidad de usuarios y desarrolladores que colaboran conjuntamente en su mejora y ampliación.

Esta ampliación es posible gracias a que se trata de un sistema modular con una arquitectura muy consistente, que permite que los módulos creados por cualquier desarrollador puedan interactuar con el núcleo del sistema y con los módulos creados por otros miembros de la comunidad. (15)

1.6.3.1 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).



1.6.3.2 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)

1.6.3.3 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.



1.6.4 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).



1.6.4.1 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 monitoreo 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.

1.6.5 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.

1.6.5.1 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.



1.7 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.

1.7.1 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).

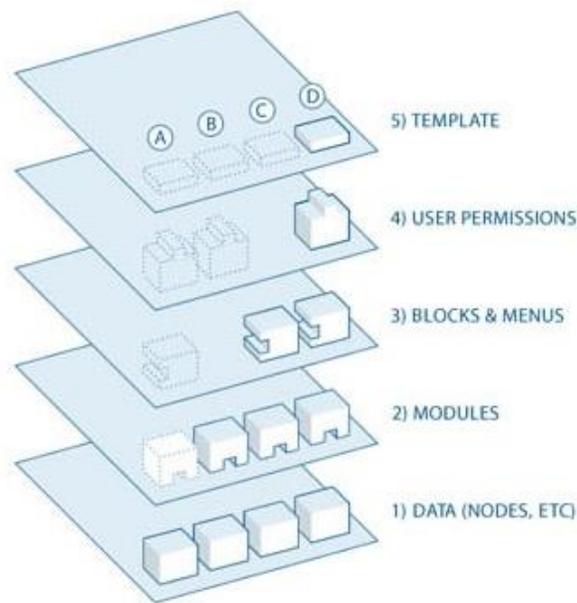


Figura 2. Arquitectura de Drupal



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).



1.8 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.

1.8.1 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

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.

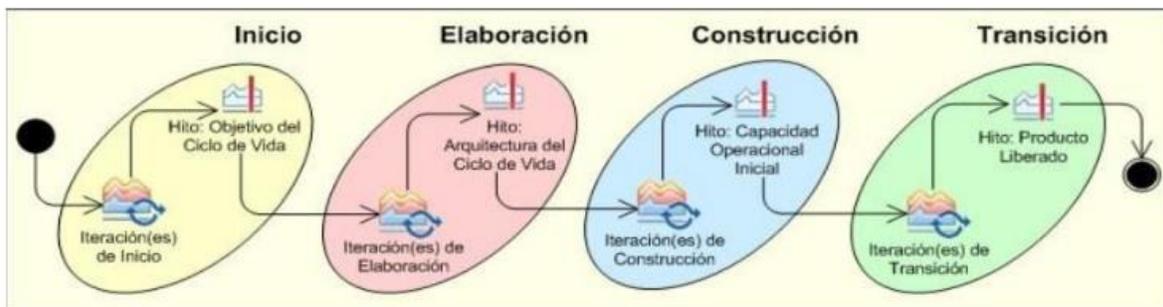


Figura 3. Metodología Open Up. Fases.

- 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).

1.8.2 ¿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.
- ✓ 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).

1.9 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 Análisis y Diseño

2.1 Introducción

2.2 Actores del sistema a automatizar

Definición de actores del sistema a automatizar

Nombre del actor	Descripción
Administrador	Es el personal que se encarga de la administración del sistema estableciendo los usuarios y roles de los mismos.
Coordinadores	Es el personal encargado de insertar y actualizar expedientes
Secretaria	Es el personal encargado de actualizar expedientes.
Invitados	Es todo el personal que puede acceder al sistema sin estar registrado y que podrá buscar y visualizar los datos de los listados, así como exportar dichas informaciones.

2.3 Definición de los requisitos funcionales

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

Requisitos Funcionales
1. Autenticar Usuarios.
2 Insertar Expedientes
3 Buscar Expedientes
4. Actualizar Expedientes
5Listar expedientes
6Visualizar Expediente
7Generar Reportes
8.Gestionar Usuarios
8.1 Insertar Usuarios



8.2 Eliminar Usuarios

8.3 Actualizar Usuarios

2.4 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:

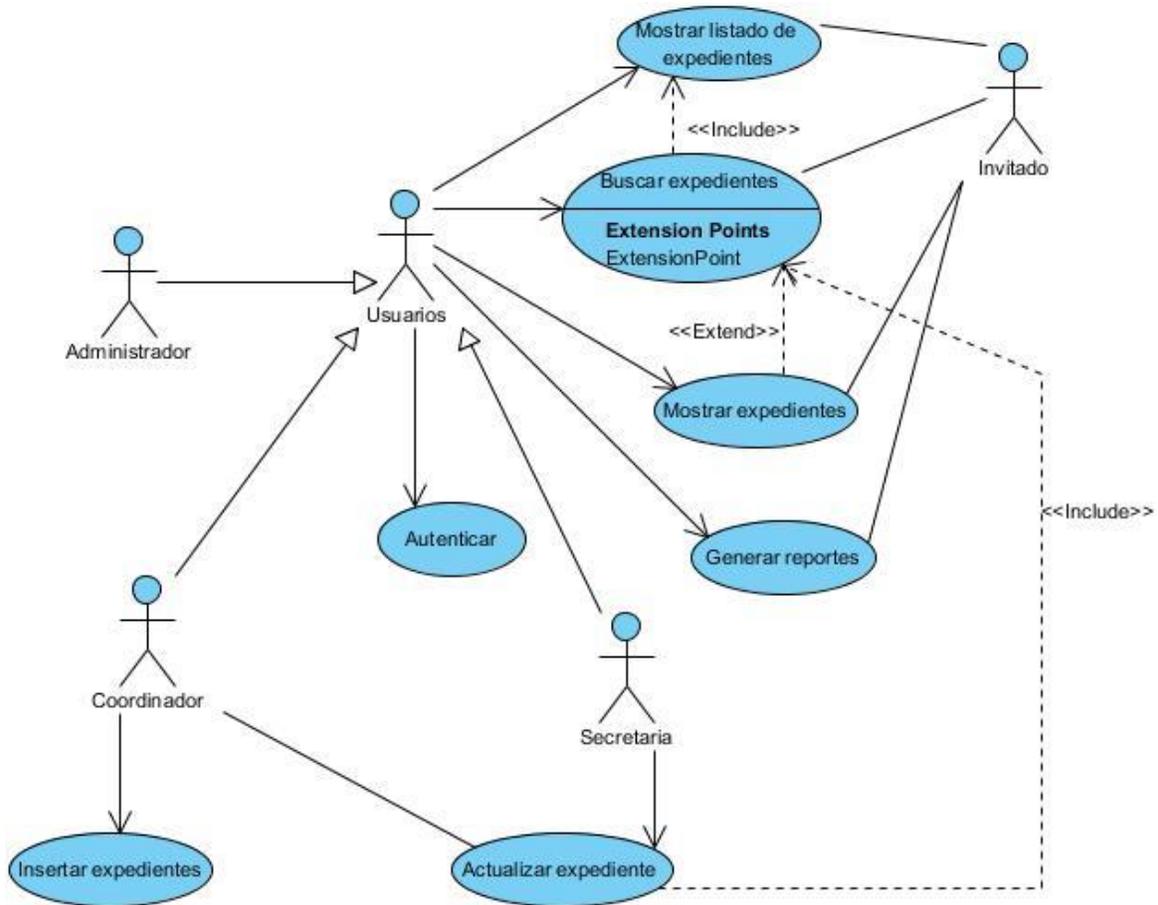
Características del sistema	
Requerimientos de Software	
RNF1	Navegador que soporte las características del lenguaje HTML5 y CSS3.
RNF2	Servidor web Apache 2.x.
RNF3	Servidores de bases de datos MySQL 5.x.
Usabilidad	
RNF4	La aplicación debe presentar una interfaz amigable que permita la fácil interacción 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 propiciado así un respaldo legal.



2.4 Diagrama de casos de uso del sistema a automatizar





2.5 Descripción de los casos de uso

Tabla. Descripción del CU Insertar Expedientes

Caso de Uso	Gestionar información de cursos propios
Objetivo	Permite insertar los datos de los expedientes.
Actor	Coordinador
Precondiciones	El Coordinador debe estar autenticado.
Post condiciones	Luego de llenar al menos los datos obligatorios para la creación de un expediente queda guardada y protegida la información en el servidor encargado.
Referencia	RF 1, RF 2
Descripción	
El CU se inicia cuando el coordinador desea registrar un Expediente en el sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar un botón para insertar el mismo, el actor lo selecciona y aparece el formulario correspondiente a la acción seleccionada.	

Tabla. Descripción textual del CU Actualizar Expediente

Caso de Uso	Gestionar información de entrenamientos propios
Objetivo	Permite editar, mostrar y exportar los expedientes.
Actores	Coordinador, Secretaria
Precondiciones	Para la actualización de un expediente tiene que estar creado el mismo
Post condiciones	Luego de llenar los datos queda guardada y protegida la información en el servidor encargado.
Referencia	RF 3, RF 4, RF 5
Descripción	
El CU se inicia cuando el coordinador o la secretaria desean hacerle	

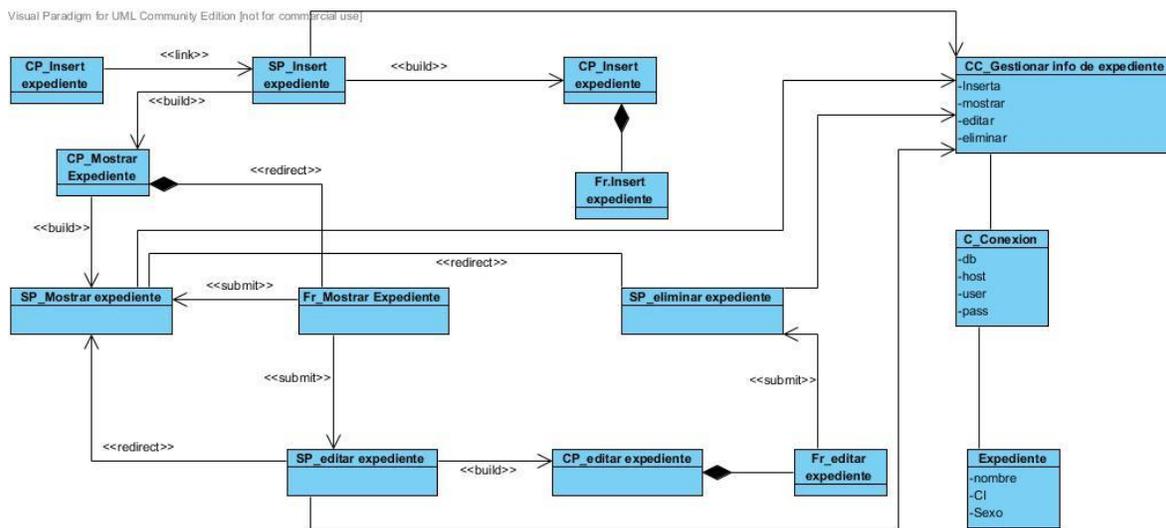


modificaciones a un Expediente en el sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar los diferentes expedientes, el actor selecciona editar expediente hace los cambios y presiona la acción guardar.

2.6 Diagrama de Clases del Diseño (DCD)

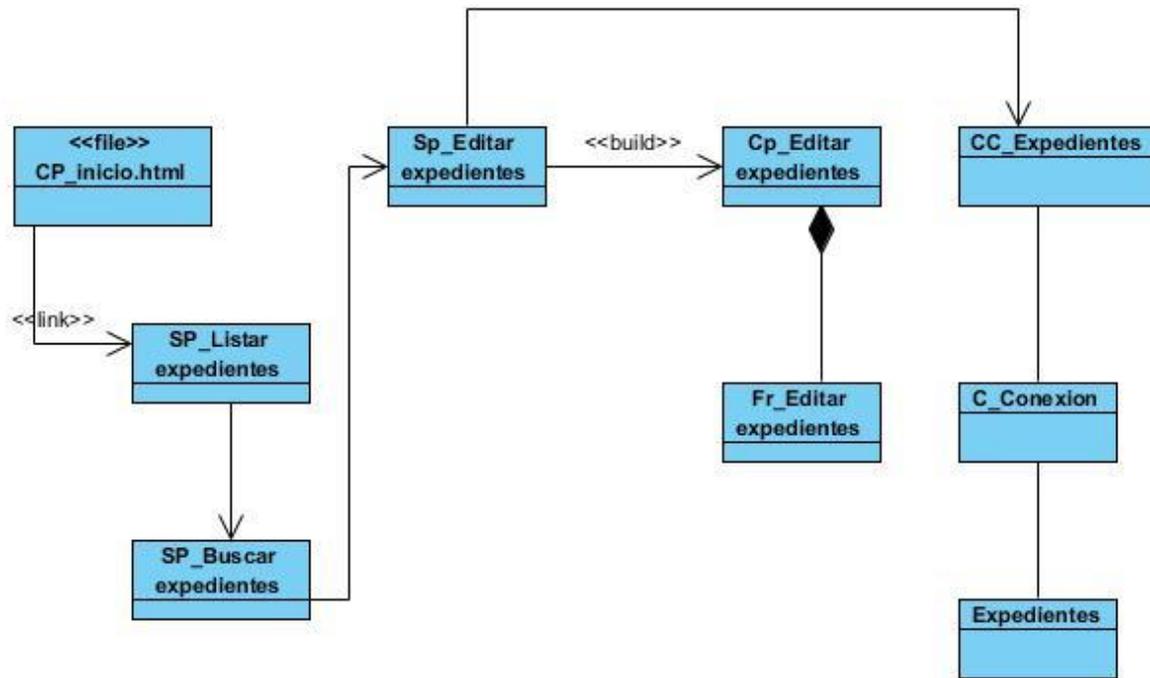
Representa las clases que serán utilizadas dentro del sistema y las relaciones que existen entre ellas. Se utiliza para visualizar las relaciones entre las clases que involucran el sistema. Un diagrama de clases está compuesto por los siguientes elementos: Clases (que contienen Atributos, Métodos, Visibilidad)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

2.6.1 Diagrama de Clase de Diseño CU Insertar Expedientes





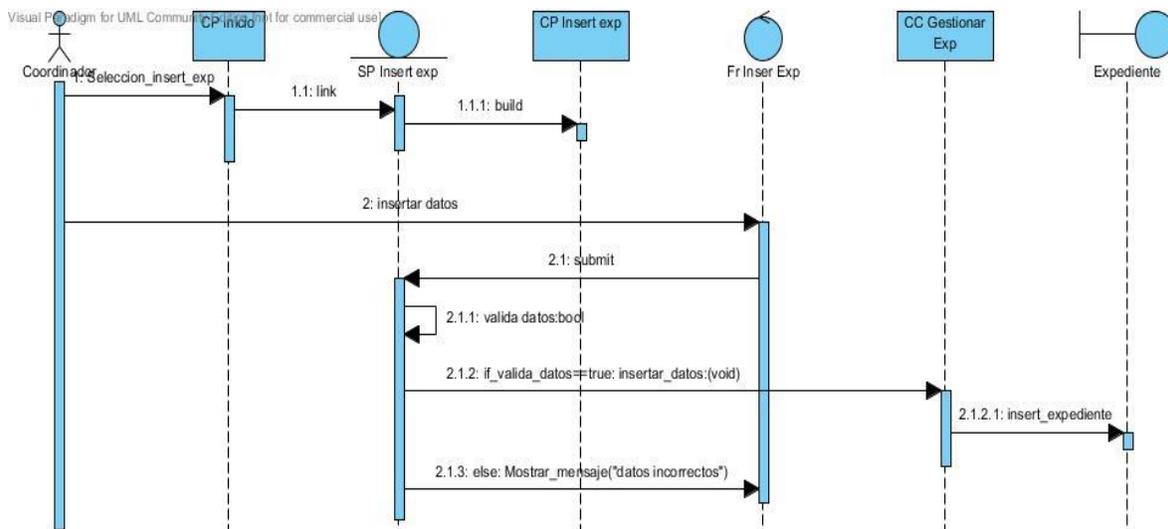
2.6.2 Diagrama de Clase de Diseño CU Actualizar Expedientes





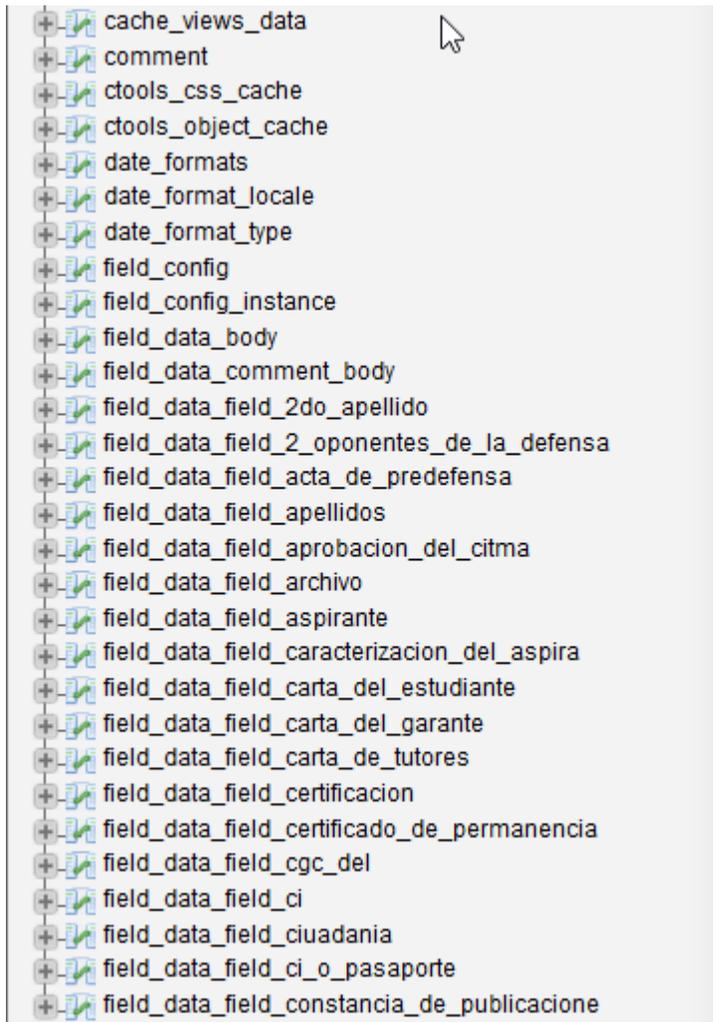
2.7 Diagrama de Secuencia (DS)

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.





2.8 Modelo de la Base de datos



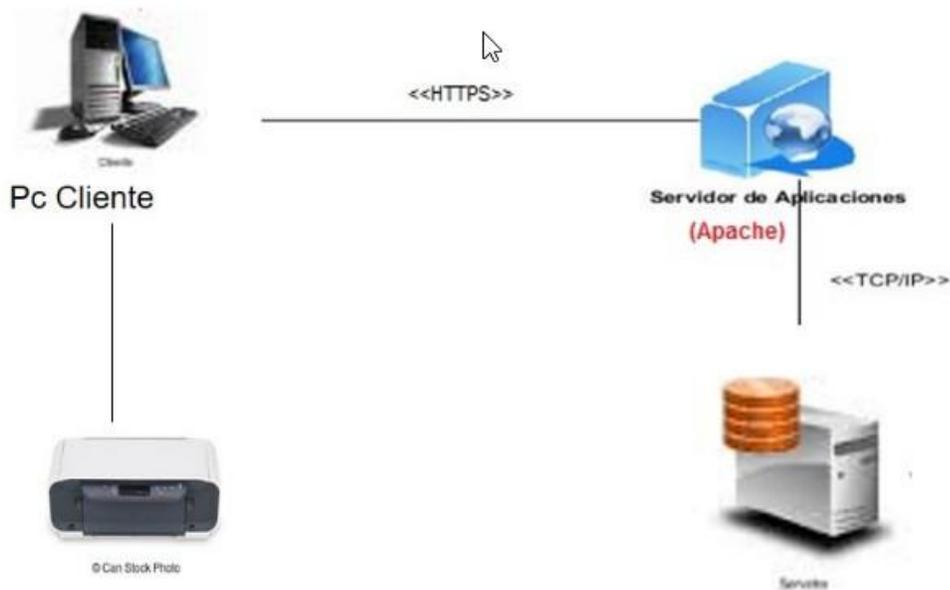


2.9 Diagrama de Despliegue

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.



La Figura Diagrama de despliegue

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.

2.10 Conclusiones del Capítulo

En este capítulo se adquirieron los principales artefactos generados en la disciplinas Requerimientos, como es 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 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.

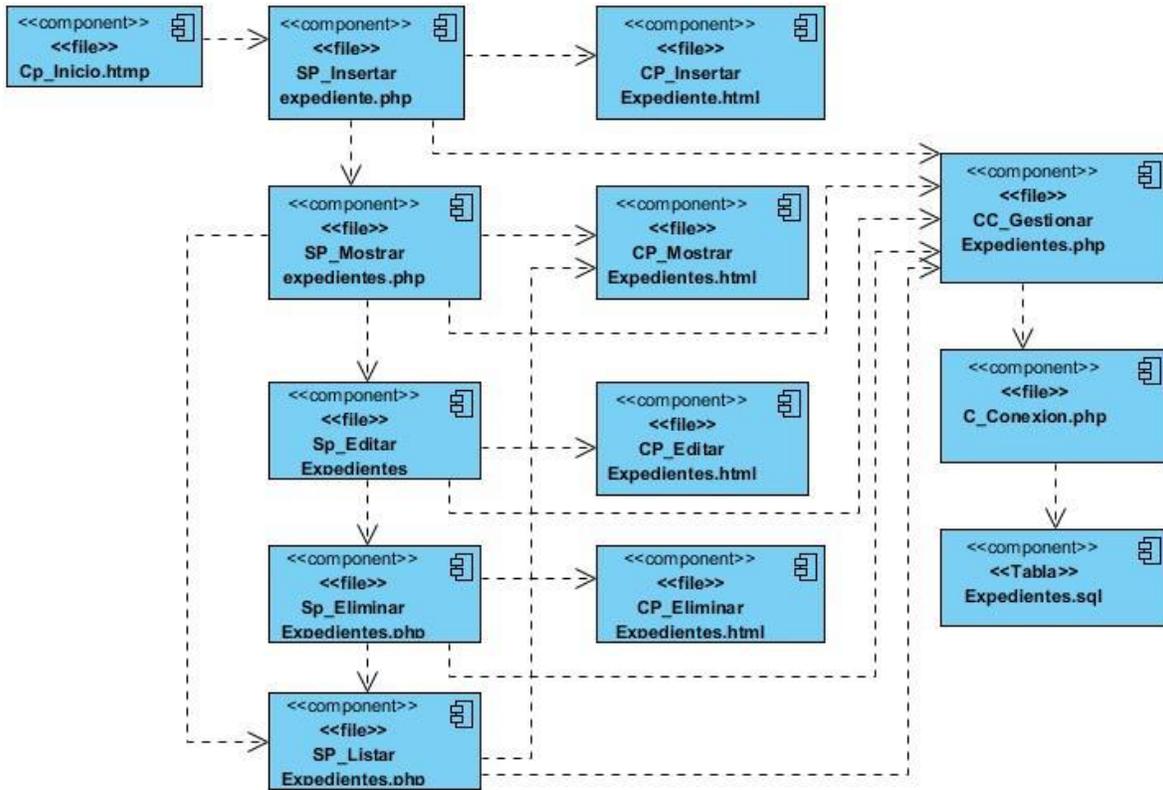
3.2.1 Diagrama de Componente (DC)

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.

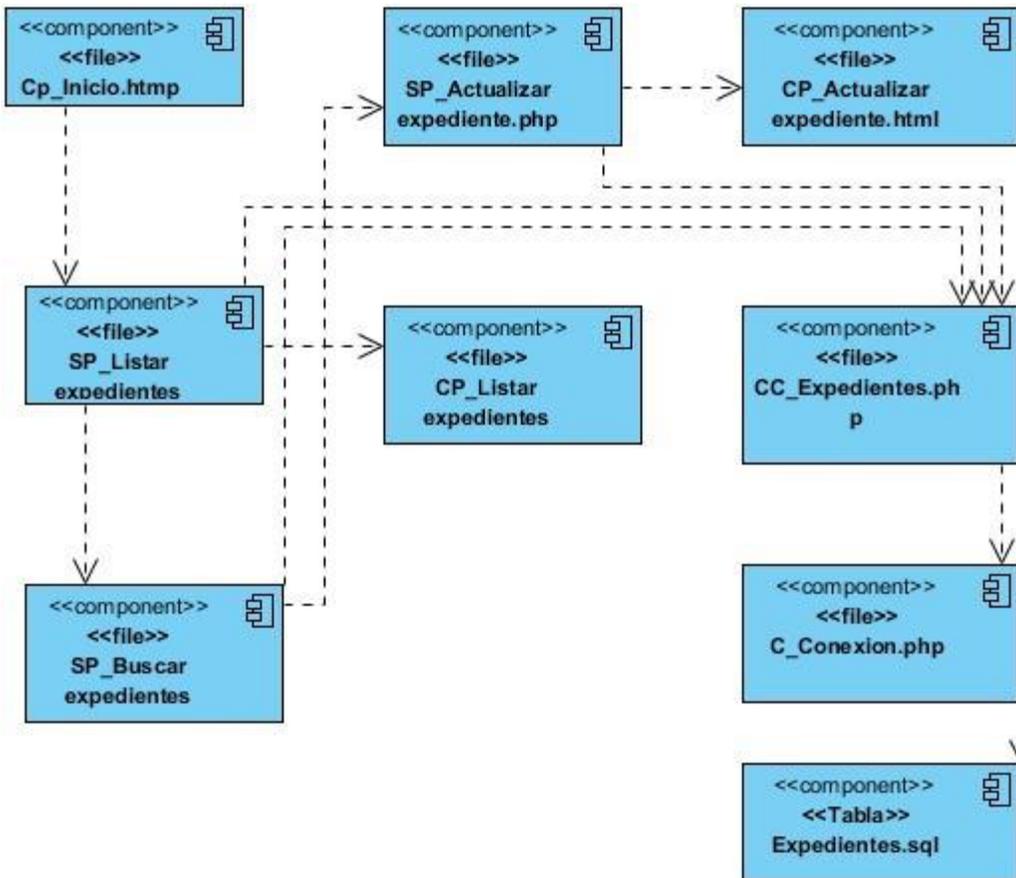


3.2.2 Diagrama de componentes CU Insertar Expedientes





3.2.3 Diagrama de componentes CU Actualizar Expedientes





3.3 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.

3.3.1 Pruebas de Aceptación

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

Crear Expediente

Inicio » Agregar contenido

- El campo Nombre es obligatorio.
- El campo 2do Apellido es obligatorio.
- El campo Ciudadania es obligatorio.
- El campo Lugar de Nacimiento es obligatorio.
- El campo CI es obligatorio.

DATOS GENERALES

Foto

Examinar... No se ha seleccionado ningún archivo. Subir al servidor

Los archivos deben ser menores que 2 MB.
Tipos de archivo permitidos: png gif jpg jpeg.

Nombre *

1er Apellido *
Terrero

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows



Se presenta el formulario de Gestionar Expediente mientras se le aplicaba una de las pruebas de con valores erróneos en un campo tratado con un módulo de validación, la cual arrojó el resultado esperado.

 tiene q tener el CI correctamente

▼ DATOS GENERALES

Foto

Examinar...

No se ha seleccionado ningún archivo.

Subir al servidor

Los archivos deben ser menores que **2 MB**.
Tipos de archivo permitidos: **png gif jpg jpeg**.

Nombre *

Diana

1er Apellido *

Reynaldo

2do Apellido *

Gonzalez

Genero *

F

M

CI *

8809172817b



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

```
function validar_form_alter(&$form, $form_state, $form_id)
{
    if ($form_id == 'expediente_node_form') {
        drupal_set_message("4casi");
        $form['#validate'][] = 'validador_CI';
    }
}

function validador_CI($form, &$form_state)
{
    drupal_set_message("4ok");

    $cant_profesores_tc = $form_state ['values']['field_ci']['und'][0]['value'];

    if(!preg_match('/^[0-9]+$/', $cant_profesores_tc) || strlen($cant_profesores_tc)!=11)
    {
        form_set_error('field_ci', 'tiene q tener el CI como va');
    }

    //var_dump($cant_profesores_tc);

    //form_set_error('field_ci', 'tiene q tener el CI entalla');

    //exit();
}
```

3.4 Conclusiones Parciales

En este capítulo se definieron los aspectos relacionados con el análisis y el diseño de la aplicación. Se modelaron algunos diagramas de consideración importante para favorecer una mejor comprensión de las funcionalidades con las que debe contar el sistema. Y se representa el método de prueba aplicado para verificar la calidad del producto software.



Capítulo 4: Estudio de Factibilidad.

4.1 Introducción

Después de definir la problemática presente e identificar las causas que ameritan la informatización de este 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

La Factibilidad Técnica consiste en realizar una evaluación de la tecnología existente en la organización, este estudio está destinado a recolectar información sobre los componentes técnicos que posee la organización y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo e implementación del sistema propuesto y de ser necesario, los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el desarrollo y puesta en marcha del sistema en cuestión. De acuerdo a las tecnologías necesarias para la implementación de la Aplicación Web para la Gestión de la formación doctoral, se evaluó bajo los enfoques: Hardware, Software y Recursos Humanos.

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 switches 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 software, 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:

- 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 facilitará gran parte del trabajo a los usuarios encargados de la gestión de la información referente a la Formación Doctoral 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 estudiantes, 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 al proceso. Queda garantizada la centralización de los datos teniendo además una accesibilidad fácil y rápida de todas las partes involucradas.



4.3.2 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.

4.3.3 Evaluación Económica:

Los principales factores a considerar para el cálculo de los costos son los relacionados al personal, hardware y software, los que se pueden calcular de diversas maneras, que muchas veces se limitan al buen criterio y a la experiencia.

Para determinar el costo económico del proyecto, se desglosaron los costos en moneda libremente convertible y en moneda nacional

4.3.3.1 Costos en moneda libremente convertible

Ficha de Costo	
Costos directos	Precio(\$)
Compra de equipos de cómputo	0.00
Alquiler de equipos de cómputo	0.00
Compra de licencia de software	0.00
Depreciación de equipos	6.29
Materiales directos	0.00
Subtotal	6.29



Costos Indirectos	6.29
Formación del personal que elabora el proyecto	0.00
Gastos en llamadas telefónicas	0.00
Gastos en representación	0.00
Subtotal	0.00
Gastos de distribución y ventas	Precio(\$)
Participación en ferias o exposiciones	0.00
Gastos en transportación	0.00
Compra de materiales de propaganda	0.00
Subtotal	0.00
Total	6.29

4.3.3.2 Costos en moneda nacional

Ficha de Costo	
Costos directos	Precio(\$)
Salario del personal que por concepto de estipendio laborará en el proyecto: \$100.00.	100.00
Gasto por consumo de energía eléctrica. 68.64 kW mensual (1 kW = \$ 0.67) $68.64 * 0.67 = \$ 45.99$.	45.99



Gastos administrativos.	0.00
Subtotal	145.99
Total	145.99

4.3.3.3 Valores de la variable (solución manual):

1. Acceso a base de datos de expedientes (10 min.)
2. Buscar un expediente (20 min).
3. Obtener información específica de un estudiante (20 min)
4. Actualizar un expediente (4 min).
5. Crear un expediente (60 min).

4.3.3.4 Valores de la variable (solución con el sistema):

1. Acceso a base de datos de expedientes (1.)
2. Buscar un expediente (1).
3. Obtener información específica de un estudiante (1 min)
4. Actualizar un expediente (0.40 min).
5. Crear un expediente (5 min).

El gráfico que a continuación se describe, muestra el comportamiento de estas variables teniendo en cuenta las formas de realización de las actividades que componen el proceso.



Teniendo en cuenta los resultados reflejados en la gráfica queda demostrada la factibilidad del sistema, basándose en el tiempo que demora la realización de las actividades fundamentales de forma manual e informatizada.

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 \$ 145.99 MN en un mes 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

Se elaboró el marco teórico metodológico que fundamenta la investigación.

El estudio del estado del arte mostró las insuficiencias de las herramientas similares existentes, imposibilitando ser utilizadas en el proceso de gestión de la formación doctoral.

Se realizó un estudio y selección de las tecnologías y herramientas a utilizar para el diseño e implementación de la aplicación

Se desarrolló una aplicación Web para la gestión del proceso de formación doctoral en el instituto.

Se realizaron las pruebas al *software* que garantizaron la calidad de la aplicación.

Se realizó el estudio de factibilidad mediante el método costo-beneficio, proporcionando una medida de la rentabilidad del proyecto.



Recomendaciones

Con vistas al desarrollo futuro de este proyecto se recomienda:

- ✓ 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. **Angulo, Marcial N.** *Información: una nueva propuesta conceptual*. 2002. 27(4):190-5.
2. **Idalberto, Chiavenato.** *Introducción a la Teoría General de la Administración*. 2006.
3. **Ferrell, O. C. y Hirt, Geoffrey.** *Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante*. 2004.
4. **Web, Soluciones.** <https://www.internetya.co>. [En línea] [Citado el:] <https://www.internetya.co/ventajas-y-beneficios-de-las-aplicaciones-web/>.
5. **Ferrell, O. C. y Hirt, Geoffrey.** *Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante*. . 2004.
6. **Welsh, Dominic.** *Codes and Cryptography*. Oxford . s.n. 0-19-853287-3.
7. **Bartle, P.** Información para la gestión y gestión de la información. [En línea] <http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.html>.
8. **CAPOTE MARRERO, B. y GONZÁLEZ MACHÍN, D.** La gestión de información como herramienta fundamental en el desarrollo de los centros toxicológicos. [En línea] 2015. http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_2_03/aci030203.htm.
9. **PÁEZ URDANETA, I.** *Gestión de la inteligencia, aprendizaje tecnológico y modernización del trabajo internacional. Retos y oportunidades*. Caracas: : Instituto de Estudios del Conocimiento de la Universidad Simón Bolívar.
10. **PÉREZ RODRÍGUEZ, Y. y DOMÍNGUEZ, COUTÍN, A.** La gestión del conocimiento:. [En línea] 2018. http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_6_05/aci040605.html.
11. **SOLÓRZANO, B.** *Instituciones de información, sus perspectivas y oportunidad*. Habana : s.n.
12. **CUERVO GARCÍA, A.** *Introducción a la Administración de Empresas*. Madrid : Biblioteca Civitas Economía y Empresa.
13. **BURCH, G. J. y STRATER, S. R.** *Sistemas de Información, Teoría y Práctica*. México: : s.n.
14. **RENA.** Sistemas de información Red Escolar Nacional. [En línea] 20 de 3 de 2018. <http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/Informatica/Tema10.html>.
15. **jorgebuitrago.** Grupo Drupal. [En línea] 11 de 5 de 2011. <https://groups.drupal.org/node/148379>.
16. **wikipedia.** wikipedia. [En línea] <https://es.wikipedia.org/wiki/Drupal>.
17. **Mora., Oscar Pérez.** *Bases de datos en PostgreSQL*. s.l. : Marc Gibert Ginestà .
18. **CAVSI.** ¿Qué es un Sistema Gestor de Bases de Datos o SGBD? . [En línea] 2017. [http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-un-Sistema-gestor-de-bases-de-datos-o-sgbd/..](http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-un-Sistema-gestor-de-bases-de-datos-o-sgbd/)
19. **MySQL.** ecured.cu. [En línea] 2018. <https://www.ecured.cu/MySQL>.



20. **Language, UML Unified Modeling.** todoanalysis.blogspot.com. . [En línea] 2018.
http://todoanalysis.blogspot.com/2013/12/diagramas-uml_4.html.
21. **cursosdrupal.** cursosdrupal.com. [En línea] 2018.
<http://www.cursosdrupal.com/content/arquitectura>.
22. **Blanco, Sergi.** Metodologías de desarrollo. [En línea] 2018.
<http://www.marblestation.com/?p=644>..
23. **Sommerville.** *Ingeniería del Software*. Madrid : s.n., 2005.
24. **The Eclipse Foundation.** [En línea] 2018. <http://epf.eclipse.org/wikis/openup/>..
25. **Ideoinformática.** *Configuración de la metodología OpenUP.* .



Glosario de Términos

Apache: Servidor de páginas web de código abierto para diferentes plataformas (UNIX, Windows, etc.).

Aplicación: Programa preparado para una utilización específica. Existen muchos programas de ordenador que pueden clasificarse como aplicación. Generalmente se les conoce como software.

CU (Caso de Uso): Es una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso.

CMS (Content Management System): Sistema de Gestión de Contenido.

Eficiencia: Capacidad para realizar o cumplir adecuadamente una función. Alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos.

Framework: Marco de trabajo es una estructura conceptual y tecnológica de asistencia definida, normalmente, con artefactos o módulos concretos de software, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software.

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.

Iteraciones: En el contexto de un proyecto se refieren a la técnica de desarrollar y entregar componentes incrementales de funcionalidades de un negocio.

Metodología de desarrollo: Se define como un conjunto de filosofías, etapas, procedimientos, reglas, técnicas, herramientas, documentación y aspectos de formación para los desarrolladores de sistemas de información.

Open UP: Open Unified Process.

PHP (Hypertext Pre-processor): Pre-procesador de Hipertexto.



Requisitos: Capacidades, condiciones o cualidades que el sistema debe cumplir y tener.

Servidor: Computadora central de un sistema de red que provee servicios y recursos (programas, comunicaciones, archivos, etc.) a otras computadoras (clientes) conectadas a ella.

SQL (Structured Query Language): Lenguaje de consulta estructurado.

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Usuario: Persona encargada de utilizar el sistema, obteniendo

CI: Carnet de identidad



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?



Anexo1:

Descripción de los casos de uso

Tabla. Descripción del CU Insertar Expedientes

Caso de Uso	Gestionar información de cursos propios
Objetivo	Permite insertar los datos de los expedientes.
Actor	Coordinador
Precondiciones	El Coordinador debe estar autenticado.
Post condiciones	Luego de llenar al menos los datos obligatorios para la creación de un expediente queda guardada y protegida la información en el servidor encargado.
Referencia	RF 1, RF 2
Descripción	
El CU se inicia cuando el coordinador desea registrar un Expediente en el sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar un botón para insertar el mismo, el actor lo selecciona y aparece el formulario correspondiente a la acción seleccionada.	

Tabla. Descripción del CU Actualizar Expedientes

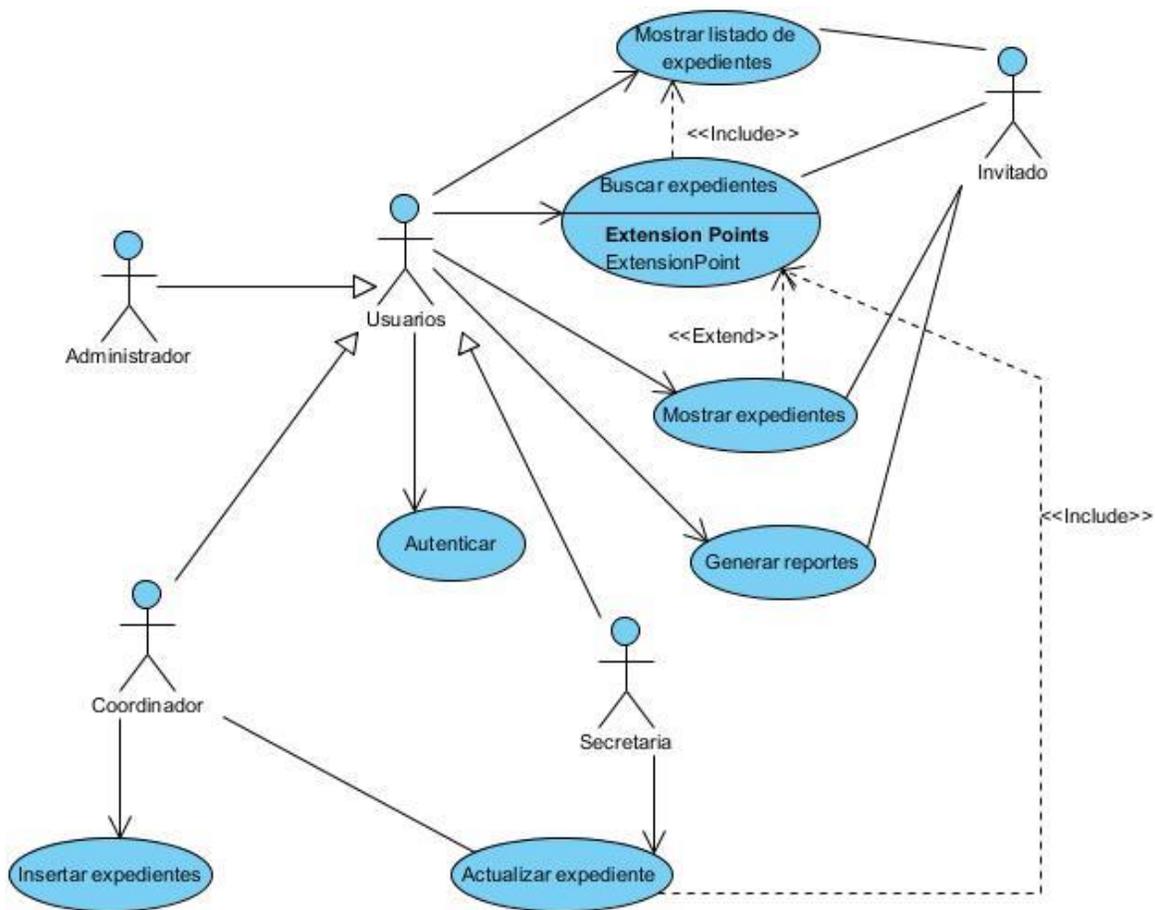
Caso de Uso	Gestionar información de entrenamientos propios
Objetivo	Permite editar, mostrar y exportar los expedientes.
Actores	Coordinador, Secretaria
Precondiciones	Para la actualización de un expediente tiene que estar creado el mismo
Post condiciones	Luego de llenar los datos queda guardada y protegida la información en el servidor encargado.
Referencia	RF 3, RF 4, RF 5
Descripción	



El CU se inicia cuando el coordinador o la secretaria desean hacerle modificaciones a un Expediente en el sistema. Inicialmente la aplicación va a mostrar los diferentes expedientes, el actor selecciona editar expediente hace los cambios y presiona la acción guardar.

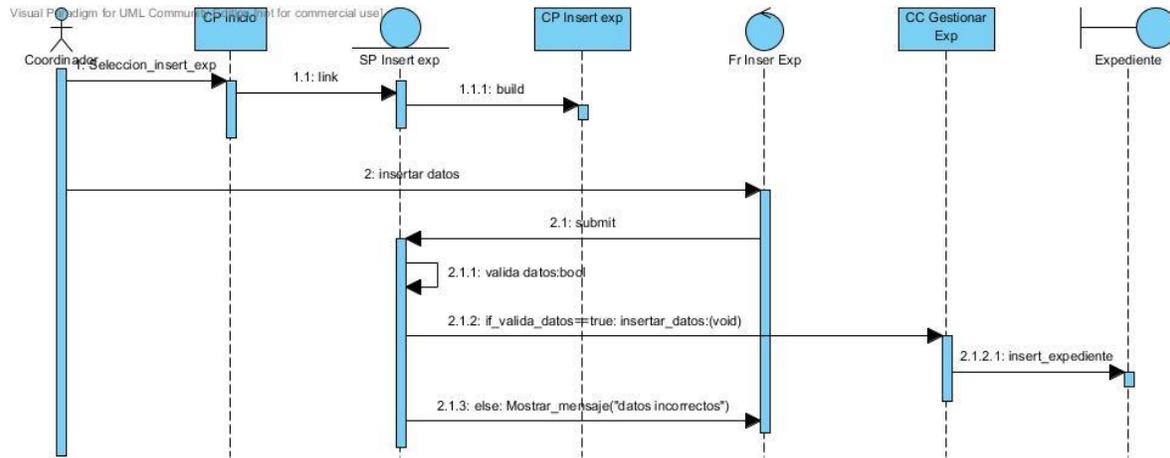
Anexo2:

Diagrama de Caso de uso





Anexo3:





Anexo4:

Diagrama de Componente CU Actualizar Expedientes

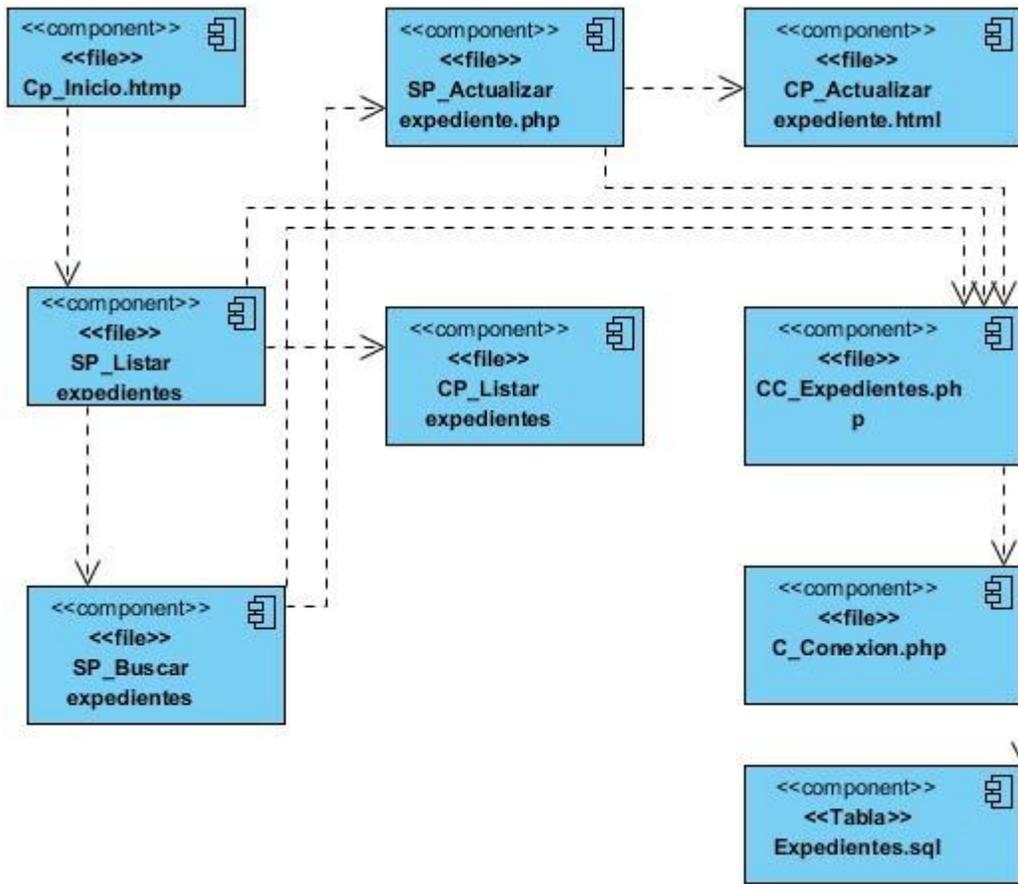




Diagrama de Componente CU Listar Expedientes

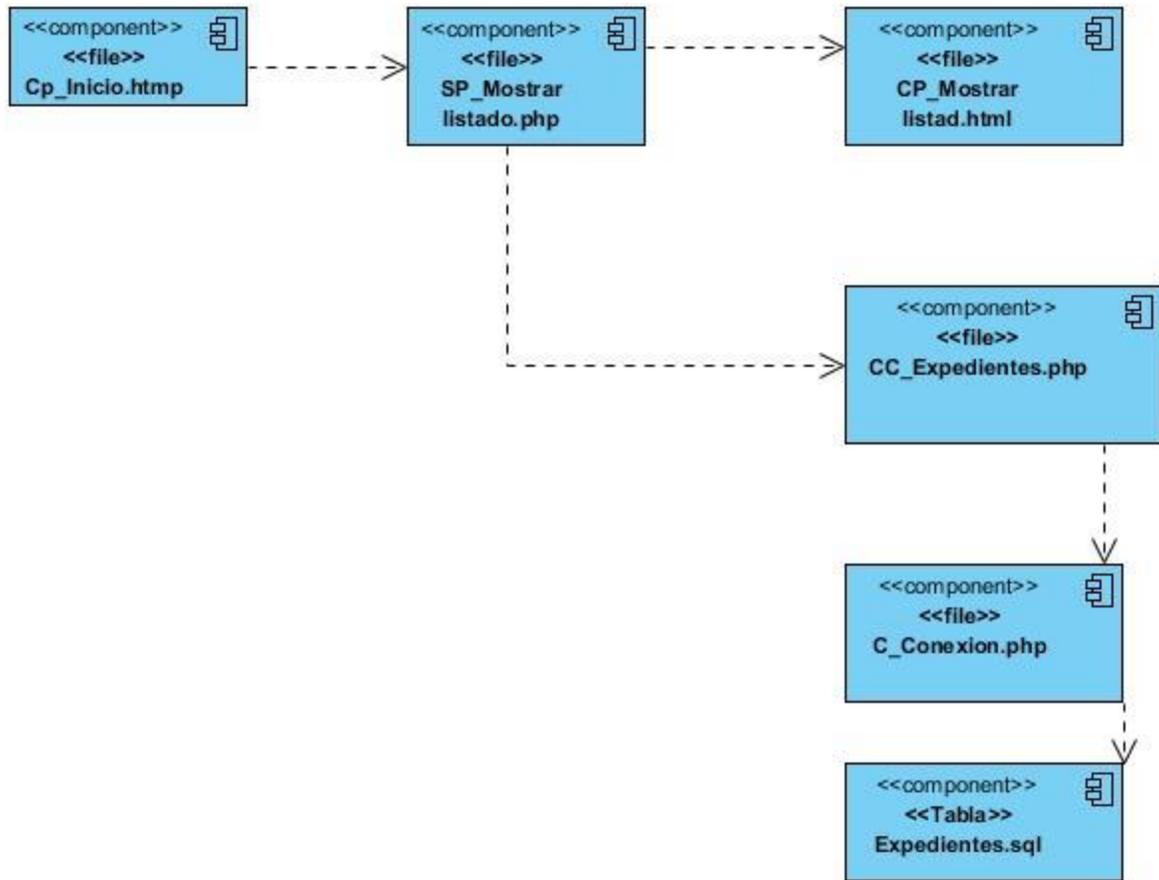
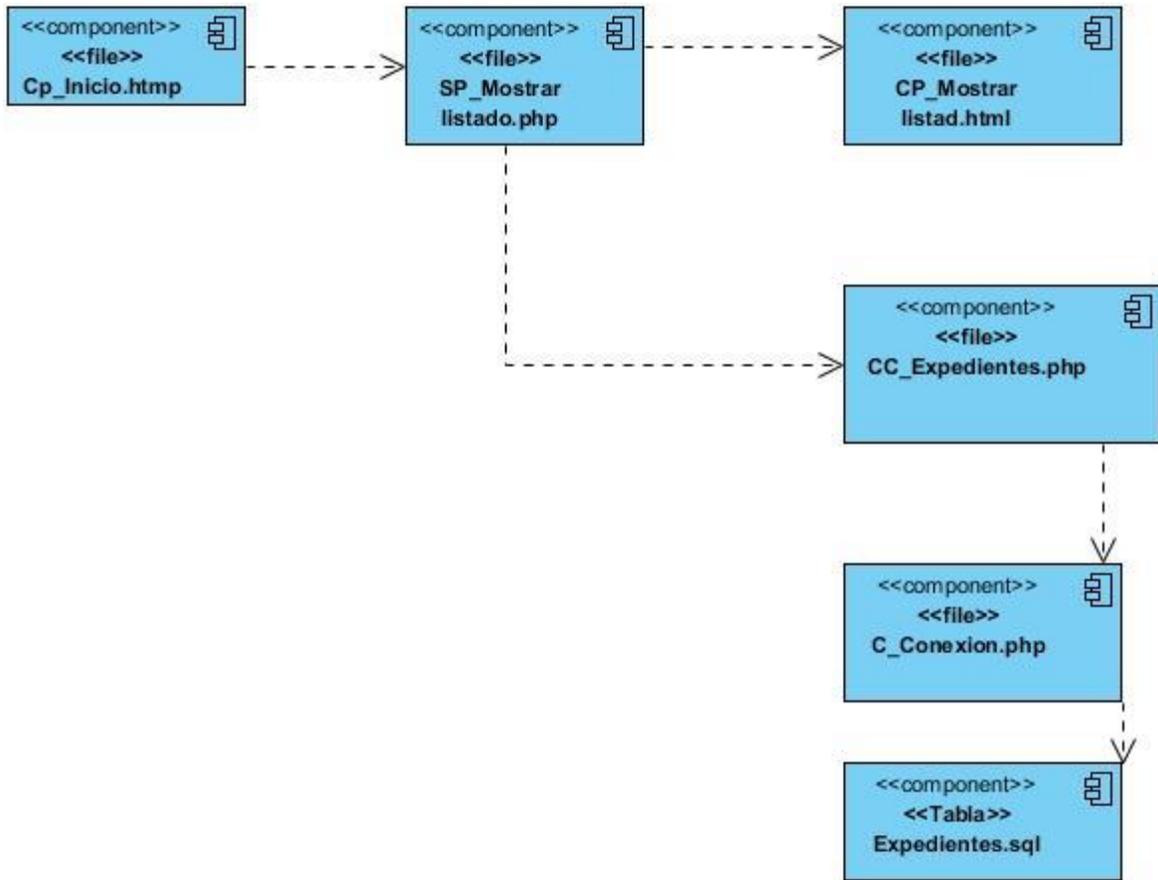




Diagrama de Componente CU Mostrar Expedientes





Anexo5:

Diagrama de Clase de Diseño CU Autenticar Usuarios

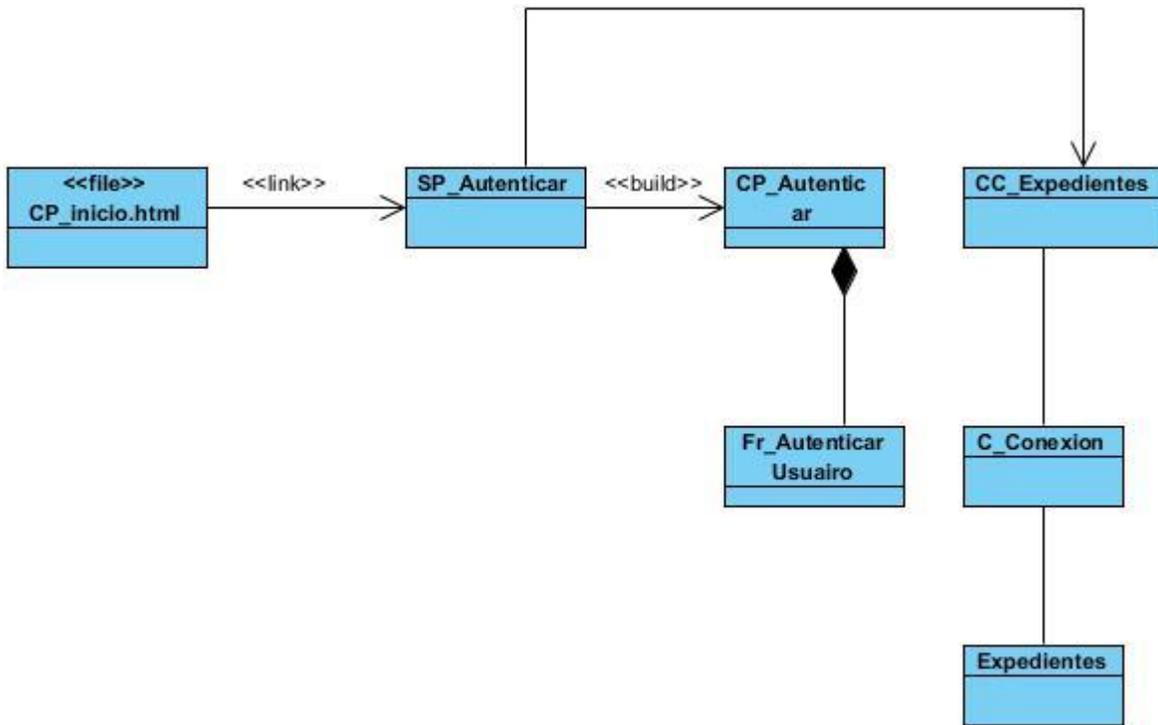


Diagrama de Clase de Diseño CU Insertar expediente

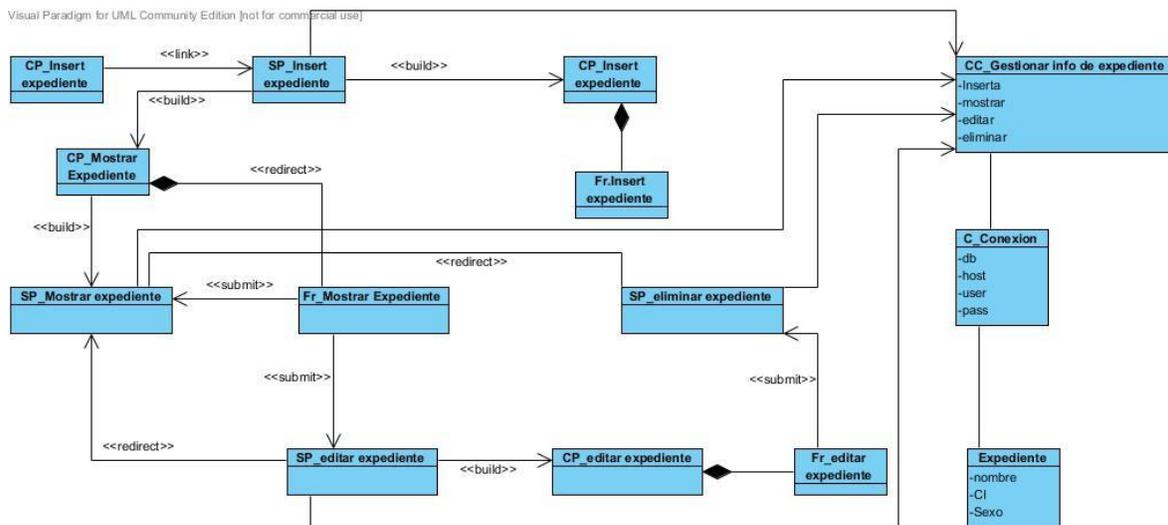




Diagrama de Clase de Diseño CU Buscar Expedientes

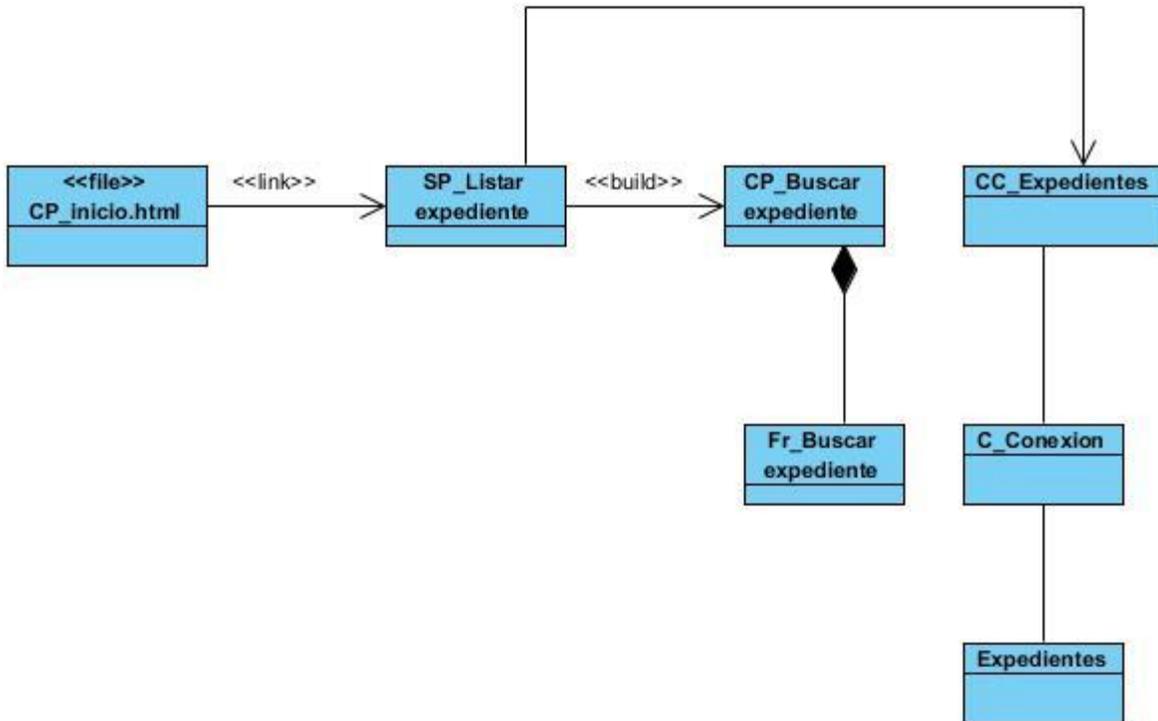


Diagrama de Clase de Diseño CU Actualizar Expedientes

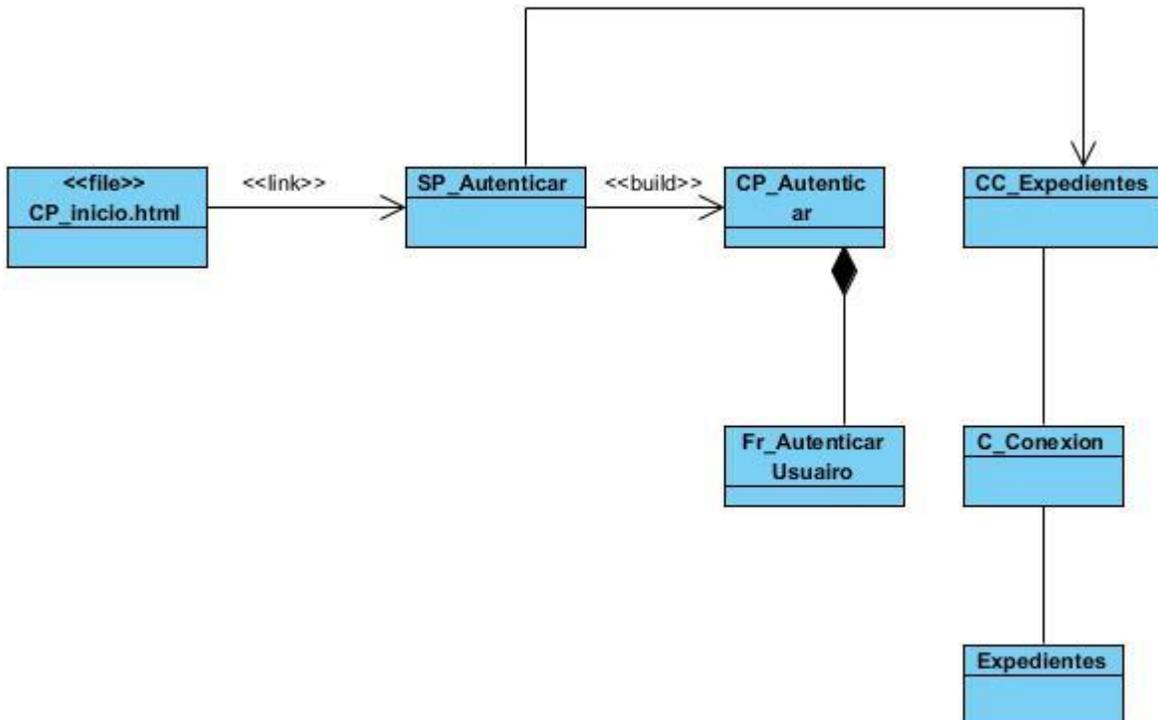




Diagrama de Clase de Diseño CU Listar

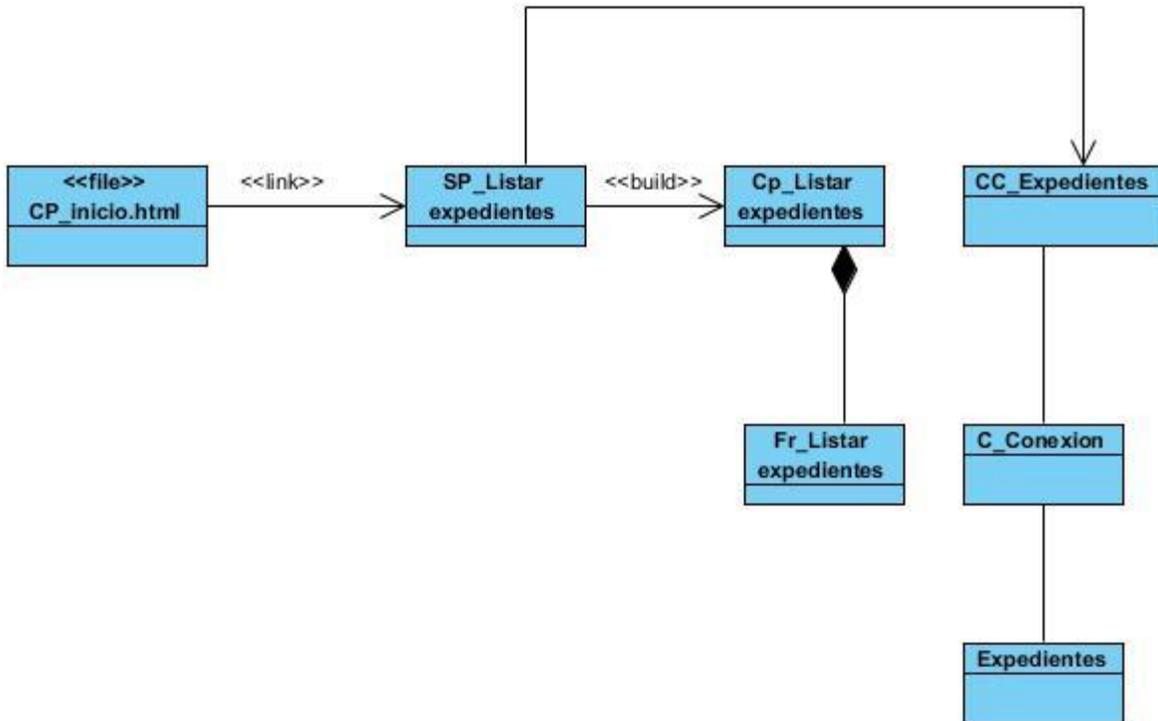


Diagrama de Clase de Diseño CU Mostrar Expedientes

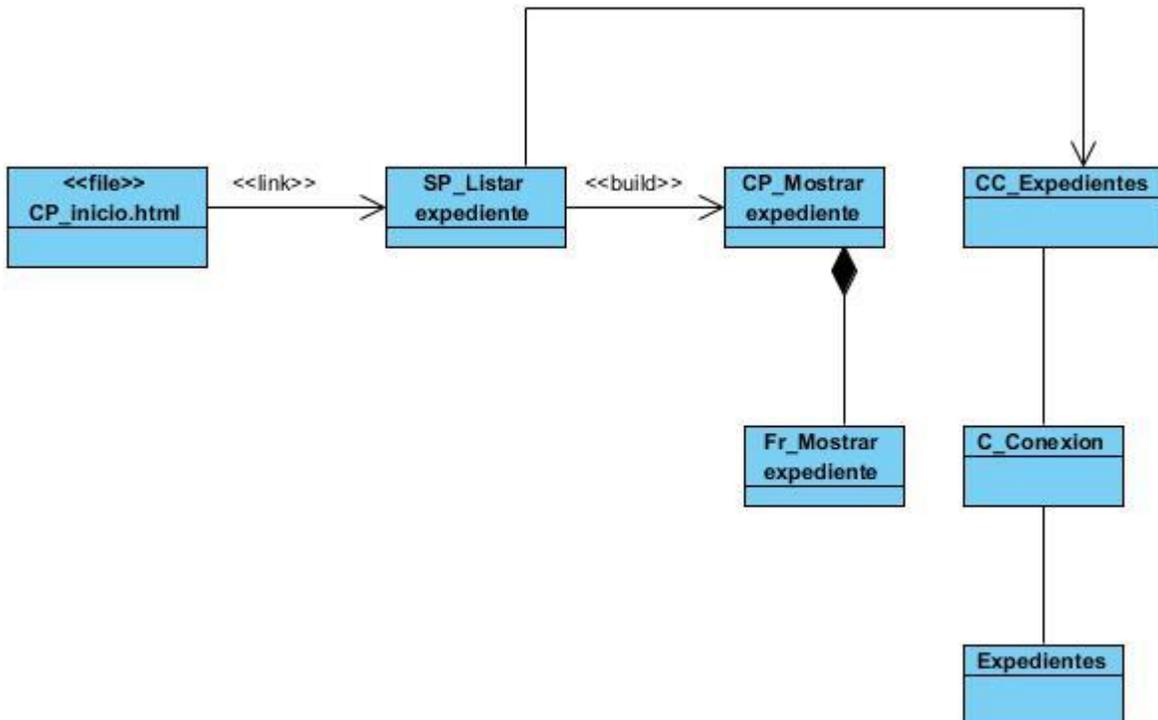
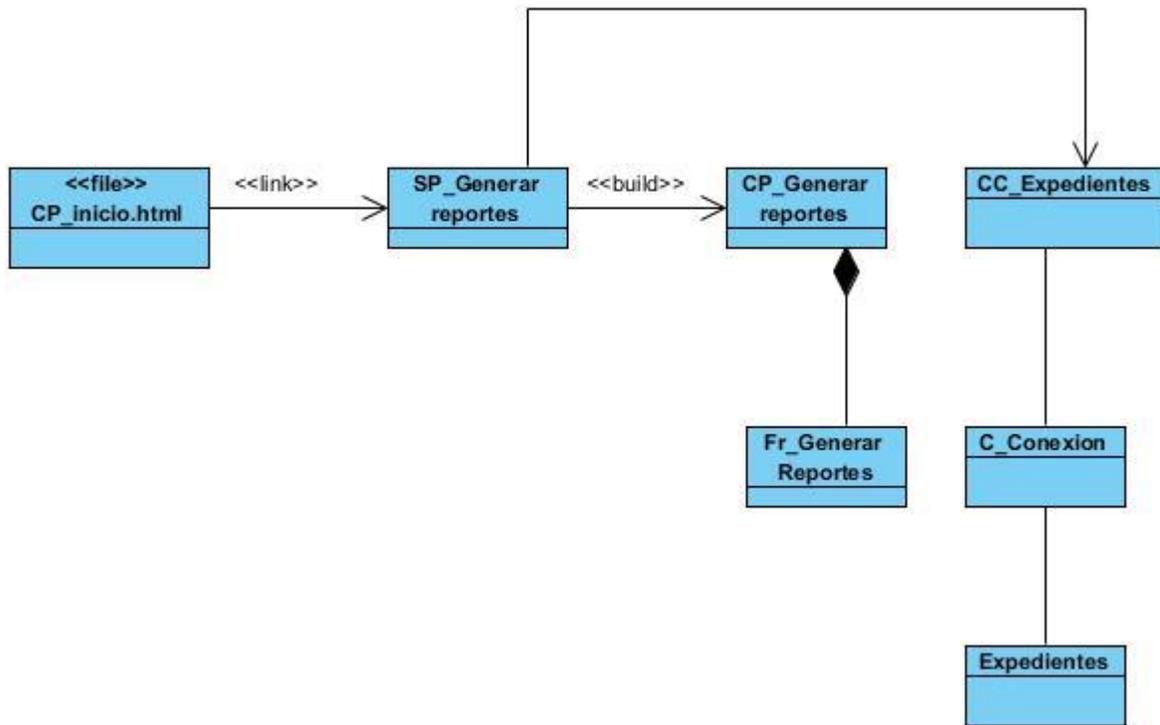




Diagrama de Clase de Diseño CU Generar Reporte





Anexo6: Prueba de Aceptación del CU

Prueba de Aceptación del CU Insertar Expedientes

Prueba de aceptación

CU: Insertar Expedientes

Nombre: Prueba para la inserción de un expediente

Descripción: El propósito de esta prueba es determinar si se crea el expediente en el sistema correctamente.

Condiciones de ejecución:

- El coordinador debe estar autenticado.
- El coordinador debe introducir los datos mínimos requeridos del expediente para poder insertarlo.

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

Resultado esperado: Aceptado

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

Se emiten mensajes de error en caso de que:

- Se dejen campos obligatorios vacíos.
- El CI se introduce incorrectamente.

Evaluación de la prueba: Aceptada.