



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS
DIRECCION DE POSTGRADO**

Tesis para optar al título de:

**Máster en Informática Aplicada con Mención en Gestión
Empresarial**

Tema:

**Diseño del Sistema de Gestión Monográfico
de la Carrera de Ingeniería de Sistemas en la
Universidad Nacional de Ingeniería**

Ing. Patricia del Carmen Lacayo Cruz

Lic. Lilly Pamela Brenes Solórzano

Tutor: **Gonzalo de Jesús Zuniga**

Managua – Septiembre 2011

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla las fases de requerimiento, análisis y diseño, del proceso de Ingeniería de Software de la gestión monográfica de la Facultad de Ciencias y Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.

También, incluye el análisis propio de la investigación, para conocer el problema del proceso en estudio y el porqué de la necesidad de automatizarlo. Así mismo, el estudio de viabilidad de la investigación, para conocer la factibilidad técnica, operativa y económica. Aunque el alcance de este estudio es llegar al diseño del sistema de información, se requiere calcular la factibilidad de todo el ciclo de vida del proceso de ingeniería de software, para saber si es viable realizar la implantación del software.

Al final, se desarrollan todos los artefactos del Lenguaje de Modelación Unificado (UML), para conocer las vistas, diagramas, elementos de modelo y un conjunto de reglas que indican cómo programar el software de gestión monográfico.

Agradecimientos de Patricia Lacayo

A Dios, por darme la vida y fortaleza para cumplir una más de mis metas.

A mi esposo e hija, mis fuentes de inspiración y motor de vida.

A mi madre por sus constantes oraciones y esfuerzo empleado en mi modelo de vida.

Al Tutor, Msc. Gonzalo Zúniga por su incondicional apoyo al trabajo.

... Y a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron para culminar

Agradecimientos de Lilly Brenes

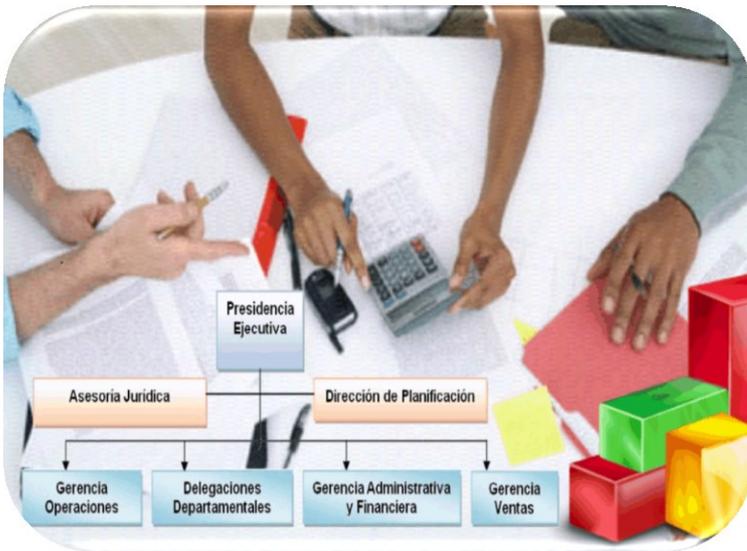
A Dios por su amor y cuidado.

A quienes amo y son el motor de mi vida, mis hijos: Xavier Ignacio y Ernesto José

INDICE

CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	2
1.4 ANTECEDENTES.....	3
1.5 JUSTIFICACION.....	4
1.6 MARCO TEÓRICO.....	5
1.7 METODOLOGÍA DE INVESTIGACION.....	15
1.7.1 Descripción del Diseño de la Investigación.....	15
1.7.2 Descripción del Tipo de Investigación.....	15
1.7.3 Descripción del Universo de Estudio.....	16
1.7.4 Descripción de Fuentes de Información.....	16
1.7.5 Tipo de Información Requerida de las Fuentes.....	17
1.7.6 Instrumentos para la Recolección de Información.....	17
1.7.7 Procesamiento de la Información.....	18
1.7.8 Tipo de análisis que se realizará.....	18
CAPÍTULO II: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	19
2.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA.....	19
2.2 FACTIBILIDAD OPERACIONAL.....	23
2.2.1 Necesidades de Personal.....	23
2.2.2 Aceptación del sistema automatizado.....	23
2.2.3 Adiestramiento del Personal.....	24
2.3FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	25
2.3.1 Puntos de Función.....	25
2.3.2 Resumen de las Características Generales del Sistema.....	26
2.3.3 Factores de Escala.....	26
2.3.4 Factores de Esfuerzo Compuesto.....	26
2.3.5 Factor de Ajuste.....	27

2.3.6 Puntos de Función Ajustados	28
2.3.7 Total de Línea de Código Fuente	28
2.3.8 Ahorro y Gasto de Software de Escala	28
2.3.9 Estimación del Esfuerzo	29
2.3.10 Tiempo de Desarrollo	29
2.3.11 Cantidad de personal	29
2.3.12 Productividad	29
2.3.13 Distribución Esfuerzo y Tiempo por Etapa Modo Orgánico, Nivel Básico.....	30
2.3.14 Porcentaje de esfuerzo para cada etapa del proyecto	30
2.3.15 Cronograma de actividades.....	31
2.3.16 Relación Beneficio-Costo.....	33
CAPÍTULO III: REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	34
3.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA ORGANIZACIÓN	34
3.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA MANUAL	35
3.3 DIAGRAMAS DE ACTIVIDAD	49
CAPITULO IV: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA	52
4.1 Descripción del Sistema Informático.....	52
4.2 Definición de Actores	54
4.3 Diagrama de Paquetes	54
4.4 Diagrama de Casos de Usos	56
4.5 Diagrama de Secuencia y Colaboración	59
4.6 Diagrama de Clases	61
4.7 Diagrama de Estados.....	62
4.8 Modelo de Datos.....	62
4.9 Diagrama de componentes	64
4.10 Diagrama de Distribución.....	64
4.11 Interfaz Grafica de Usuario (GUI)	65
CAPITULO V: CONCLUSIONES	70
CAPITULO VI: RECOMENDACIONES.....	71
CAPITULO VIII: BIBLIOGRAFÍA	72
RECURSOS DE INTERNET	72



Capítulo I

ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN

- 1.1. Introducción
- 1.2. Planteamiento del problema
- 1.3. Objetivos
- 1.4. Antecedentes
- 1.5. Justificación
- 1.6. Marco Teórico
- 1.7. Metodología de la investigación

“La verdad se robustece con la investigación y la dilación; la falsedad con el apresuramiento y la incertidumbre”.

(Tácito (55-115)

Historiador romano)

CAPÍTULO I: ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

La Facultad de Ciencias y Sistemas (FCYS) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), administra la carrera de Ingeniería de Sistemas, en el recinto universitario Pedro Arauz Palacios desde hace 17 años. Desde entonces, todas las generaciones que han culminado sus estudios con defensa monográfica, conocen los atrasos en la organización de la información, provocando que muchos egresados busquen otras vías para culminar sus estudios.

El presente trabajo contiene los elementos básicos de la ingeniería de software para contribuir a una futura automatización de la gestión monográfica, ya que su objetivo principal es diseñar una aplicación que administre el proceso monográfico de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UNI. Esto se logra identificando los requerimientos de automatización mediante los artefactos de UML.

Un sistema computarizado facilita el desempeño de una institución de tal forma que la información se almacena y se transmite más rápida, segura y directa. Permitiendo a los actores del sistema recuperar y manejar información necesaria para el análisis de problemas, tomas de decisiones y elaboración de informes. El uso de software hace que una empresa tenga prestigio y calidad. De ahí radica la importancia del presente estudio.

La organización de la investigación está guiada por las tres primeras fases del Proceso Unificado de Racional (RUP), consistentes en: análisis de requerimientos, para conocer el comportamiento del proceso manual de la gestión monográfica; análisis del software, conteniendo la identificación de los actores del sistema y las pantallas principales a requerir identificadas en casos de uso; y como última fase el diseño del software para saber los componentes de la primera capa de programación.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desinformación y retrasos en el proceso de gestión monográfica sobre todo en el estado actual de los temas y protocolos, provocando que no se desarrolle la culminación de estudios por monografía en la Facultad de Ciencias y Sistemas de la UNI y desmotivación en tesis, tutores, jurados y revisores,.

1.3 OBJETIVOS

Objetivo General:

Utilizar el Proceso Unificado de Racional (RUP) en la documentación de las etapas de análisis y diseño del sistema de gestión monográfica de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UNI, para brindar información precisa y oportuna a futuros investigadores en la fase de implantación del sistemas de información.

Objetivos Específicos:

- Identificar los requerimientos técnico, operativo y económico involucrados en la automatización de la gestión monográfica de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UNI.
- Modelar los requerimientos del negocio y del software en la gestión monográfica de la FCYS, utilizando los artefactos de UML.

1.4 ANTECEDENTES

Desde la primera generación de egresados de la carrera de Ingeniería de Sistemas, la forma de organización en el proceso monográfico es manual. Se sigue careciendo de un sistema de control, sobre todo en los tiempos de entrega de cartas, revisiones de temas y protocolos de investigación, y observaciones de pre defensa que hace el jurado calificador.

Normalmente, el Decano delega un responsable de las formas de culminación de estudios, para dar seguimiento a la gestión monográfica, esa responsabilidad en su momento la tuvo la dirección de postgrado de la FCYS, luego la oficina I+D y ahora es administrada por la asistente del Decano.

Para normar el procedimiento en la gestión monográfica la UNI, cuenta con una normativa de culminación de estudios, sin embargo esta normativa tiene muchos ítems ambiguos, permitiendo que cada Facultad pueda ejecutar el proceso de acuerdo a su interpretación. Es así como, la FCYS decide desde la época en que existía la oficina I+D, crear una normativa monográfica interna para la FCYS, la cual actualmente está en proceso de construcción participativo y ha tenido varias sesiones de validación y puesta en común, con todos los docentes de la carrera.

Como el proceso aun es manual y se sigue haciendo de la misma forma, se continúa teniendo las mismas dificultades, por ejemplo, que los tesis monográficos tienen que llegar reiteradas veces donde la asistente del Decano, para enterarse del estado actual de su tema o protocolo de investigación, que puede ser: revisión, rechazado y aprobado. Esto provoca el desanimo y continuidad de la investigación, por no tener un sistema de aviso inmediato que agilice el proceso.

Históricamente, las fechas de pre defensa ó defensa monográfica se aplazan por diferentes motivos, esto permite a veces, que tanto estudiantes como jurados desconozcan las fechas reprogramadas, ocasionando descontento y atrasos en las presentaciones y formas de entrega de la investigación monográfica. Por tal razón, se hace necesaria una aplicación web que oriente paso a paso el proceso a seguir a todos los actores del sistema, y que pueda controlar toda la gestión monográfica.

1.5 JUSTIFICACION

Una importancia principal de este trabajo, es tener un documento que contenga todos los elementos requeridos para programar e implantar un sistema de información web para la gestión monográfica de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UNI. Es de importancia además, poder conocer todas las pantallas que se necesitaran, la lógica y almacén de datos, el flujo de reportes y entradas al sistema, niveles de seguridad, descripción de procesos, campos utilizados en tablas, entre otros aspectos del diseño de ingeniería de software. Este documento será la base para la automatización de una aplicación web que la FCYS tanto necesita.

Este trabajo tiene un alto potencial de crecimiento, ya que le será útil a estudiantes de Ingeniería de Sistemas ó Ingeniería en Computación, que deseen seguir desarrollando la investigación para fines monográficos, también, a directivos de la FCYS para iniciar el proceso de automatización.

Un cambio novedoso del diseño propuesto es la interconexión con otros sistemas de información existentes en la Universidad Nacional de Ingeniería, para que la aplicación web de gestión monográfica no sea un sistema aislado y no funcional.

Por primera vez la FCYS contará con un documento de diseño de ingeniería de software para encargar su desarrollo y producción. En la actualidad, existe mucha pérdida de información de interés para fines de acreditación relacionado con las formas de culminación de estudios (FCE) y pérdida de tiempo y esfuerzo empleado en el proceso.

La desinformación en el estado actual de los temas y protocolos, y retrasos en el proceso de gestión monográfica, provoca desmotivación en tesis, tutores, jurados y revisores, y desarrollo de la culminación de estudios vía monográfica. Por tal razón se hace necesario un sistema de información que gestione el proceso monográfico.

1.6 MARCO TEÓRICO

En la actualidad el contar con un sitio web se incrementa día a día. No solamente para aquellos que quieren ganar dinero en Internet, sino para todas aquellas personas que ya ofrecen algún servicio o tienen algún negocio físico. Las organizaciones hoy en día necesitan publicar su información para que todos aquellos que estén interesados e involucrados en ésta puedan obtenerla de una manera fácil y rápida, es por eso que es de gran importancia llevar a cabo la implementación de una aplicación web en donde los usuarios puedan acceder de modo interactivo.

En la web podemos encontrar, o construir, dos tipos de página: Las que se presentan sin movimiento y sin funcionalidades más allá de los enlaces. Las páginas que tienen efectos especiales y en las que podemos interactuar.

Las primeras páginas son las que denominamos páginas estáticas, se construyen con el lenguaje HTML, que no permite grandes florituras para crear efectos ni funcionalidades más allá de los enlaces.

Estas páginas son muy sencillas de crear, aunque ofrecen pocas ventajas tanto a los desarrolladores como a los visitantes, ya que sólo se pueden presentar textos planos acompañados de imágenes y a lo sumo contenidos multimedia como pueden ser videos o sonidos.

El segundo tipo de páginas se denomina página dinámica. *Una página es dinámica cuando se incluye cualquier efecto especial o funcionalidad y para ello es necesario utilizar otros lenguajes de programación, aparte del simple HTML.* (M.)

Entre las herramientas que se utilizarán para la creación de la aplicación web se pueden mencionar:

- ✓ *ASP.NET 2.0 la cual es una plataforma de aplicaciones Web unificada que proporciona los servicios necesarios para crear e implementar aplicaciones Web de clase empresarial. ASP.NET ofrece un modelo e infraestructura nuevos para programar aplicaciones más estables, escalables y seguras que pueden servir para cualquier explorador o dispositivo.* (DEWIT)

- ✓ *SQL Server 2000 es un potente motor de bases de datos de alto rendimiento capaz de soportar millones de registros por tabla con un interface intuitivo y con herramientas de desarrollo integradas como Visual Studio 6.0 o .NET, además incorpora un modelo de objetos totalmente programable (SQL-DMO) con el que podemos desarrollar cualquier aplicación que manipule componentes de SQL Server, es decir, hacer aplicación para crear bases de datos, tablas, DTS, backups, etc., todo lo que se puede hacer desde el administrador del SQL Server y podemos hacerlo no solo en Visual C++, sino también en Visual Basic, ASP y por supuesto en .NET. (Ron Soukup, 1999)*

Existen diversas metodologías de aplicaciones web entre las que podemos mencionar:

1. Método de Diseño Hipermedia Orientado a Objeto

La metodología OOHDM, ha sido utilizada para diseñar diferentes tipos de aplicaciones hipermedia como galerías interactivas, presentaciones multimedia y aplicaciones web. El éxito de esta metodología es la clara identificación de los tres diferentes niveles de diseño en forma independiente de la implementación.

OOHDM propone el desarrollo de aplicaciones hipermedia a través de un proceso compuesto por cuatro etapas: diseño conceptual, diseño navegacional, diseño de interfaces abstractas e implementación. (Darío Andrés Silva)

La primera etapa, el esquema conceptual está construido por clases, relaciones y subsistemas. Las clases son descritas como en los modelos orientados a objetos tradicionales. Sin embargo, los atributos pueden ser de múltiples tipos para representar perspectivas diferentes de las mismas entidades del mundo real.

Al llegar a esta fase, el primer paso que debe realizar el diseñador es definir los ítems de información que son parte del dominio del problema. Debe identificar también, cómo son organizados los ítems de acuerdo con el perfil

del usuario y su tarea; decidir qué interfaz debería ver y cómo debería comportarse. A fin de implementar todo en un entorno web, el diseñador debe decidir además qué información debe ser almacenada. (Ídem)

2. Metodología de Soluciones Web Orientada a Objeto

Metodología de soluciones web orientada a objetos (OOWS) es un método de desarrollo de aplicaciones Web el cual permite especificar sistemas de información para ambientes web mediante la extensión de un método Orientado a Objetos. Los sistemas de información Web es un tipo de aplicación que tiene una base común con las aplicaciones de software tradicional, tales como: la funcionalidad del sistema y la interacción con el usuario, pero además estas aplicaciones introducen nuevas características navegacionales las cuales deben ser recogidas para representar el sistema de una manera más precisa y aproximada. OOWS introduce estos nuevos conceptos de OO para permitir la noción de semántica navegacional y de presentación, las cuales corresponden a primitivas del modelo. (Hermosa)

La metodología OOWS siguiendo la aproximación OO-Method, realiza en la fase de modelado o especificación conceptual de la aplicación la definición de requerimientos de usuario. Luego para modelar la navegación asociada al sistema está propuesto un proceso de desarrollo de soluciones Web el cual posee dos pasos principales: (ídem)

- **Fase de Especificación del problema:** En esta fase se deben capturar las peculiaridades y el comportamiento que el sistema debe ofrecer para satisfacer los requisitos de usuarios que han sido identificados. Para la parte del modelado conceptual las abstracciones derivadas del problema se especifican en términos de clases y de su estructura, comportamiento y funcionalidad, para lo cual se construyen los siguientes modelos: de objetos, dinámico, funcional, navegacional y de presentación.
- **Fase de Desarrollo de la solución:** En esta fase se propone una estrategia de generación de código basada en componentes que permite integrar la solución propuesta en ambientes Web. Esta estrategia adoptada en esta fase permite además facilidad de las

tareas de mantenimiento y evolución, dado por la generación automática basada en patrones se realiza utilizando soluciones previamente probadas y validadas. (idem)

3. WSDM

Es un Método de Diseño para Sitios Web (Web Site Design Method), donde hay un acercamiento al usuario que define los objetos de información basado en sus requisitos de información para el uso de la Web. En este método se definen una aplicación Web a partir de los diferentes grupos de usuarios que vaya a reconocer el sistema. (María José Escalona)

Este método se divide en tres etapas que son: modelo de usuario, diseño conceptual y diseño de la implementación. El tratamiento de requisitos se lleva a cabo en la etapa inicial, donde, en primer lugar, se identifican y clasifican los usuarios que van a hacer uso de la aplicación Web. A continuación, se describen los requisitos de cada grupo de usuarios y sus fases. (Ídem)

- **Fase de Modelo de Usuario:** *Se intenta detectar los perfiles de usuarios para los cuales se construye la aplicación. Durante esta fase es necesario determinar:*

*¿Quién es el público objetivo? ¿Cómo será la visión de su sitio Web?
¿Cuáles son los objetivos de marketing de la empresa? ¿Cuáles son los objetivos de su sitio web? ¿Qué mensaje tiene su compañía quiere transmitir? ¿Cuál es el campo del negocio? ¿Cuáles son los estándares de la industria?.*

Una vez que tenemos una comprensión de su negocio y sus objetivos de la empresa, que hará recomendaciones a la mejor alcanzar sus metas. Nuestro proceso de planificación estratégica se creará un plan inicial de su sitio web. Se divide en dos sub fases siguientes. (Ídem)

- **Clasificación de usuarios:** *Se deben identificar y clasificar a los usuarios que van a hacer uso del sistema. Para ello, WSDM propone el estudio del entorno de la organización donde se vaya a implantar el*

sistema y los procesos que se vayan a generar, describiendo las relaciones entre usuarios y actividades que realizan estos usuarios. Para la representación gráfica de estas relaciones WSDM propone una especie de mapas de conceptos de roles y actividades.

- **Descripción de los grupos de usuarios:** Se describen con más detalles los grupos de usuarios detectados en la etapa anterior. Para ello, se debe elaborar un diccionario de datos, en principio con formato libre, en el que indican los requisitos de almacenamiento de información, requisitos funcionales y de seguridad para cada grupo de usuarios.
- **Fase de Diseño Conceptual:** se desarrolla el modelado conceptual no tiene el mismo significado que en OOHD. Durante el modelado conceptual se realizan dos tareas a la vez: el modelado de objetos, que es lo que en OOHD se llama modelo conceptual y el diseño de la navegación, que coincide con la idea del diseño navegacional de OOHD. Este tipo de diseño de navegación en aplicaciones Web tiene una estructura muy jerárquica. La aplicación de diseño pasa a crear un coherente y eficiente modelado conceptual.

Pocas recomendaciones se dan en esta etapa, tales como la utilización de páginas de índice, derecho de información dividida en diversos tamaños, el uso de contexto y de la información y el uso de señales de navegación. La navegación modelo consiste en una serie de vías de navegación, uno para cada perspectiva expresando de forma en que los usuarios de una perspectiva particular puede navegar a través de la información disponible. WSDM describe en términos de los componentes y enlaces. (Ídem)

Distingue tres tipos de componentes de navegación, información y externos. Cada navegación consta de tres capas: contexto, navegación y capas de información. En WSDM puede existir más de un modelo de navegación, dependiendo de los roles de usuario detectados durante la primera fase. (Ídem)

- **Fase de Diseño de Implementación:** Se modela la interfaz para cada rol de usuario, Ahora que se tiene una versión definitiva del plan se puedan comenzar con la construcción del sitio web. Durante esta fase, se tendrá lugar lo siguiente:
- **Fase de Realización de Implementación,** se codifican todos estos aspectos en el lenguaje concreto que se haya seleccionado. WSDM es también una propuesta viva que está cambiando y adaptándose a nuevos requisitos.

WSDM se describe en términos de componentes y enlaces. Distingue tres tipos de componentes de navegación. Cada navegación consta de tres capas: contexto, la navegación y capas de información. (Ídem)

4. PROCESO UNIFICADO DE RACIONAL (RUP)

Es un proceso de desarrollo de software racional es orientado a objetos, Iterativo e Incremental, centrado en personas, procesos, herramientas y métodos.

Provee lineamientos, esquemas como herramientas, que guían una implementación efectiva de las mejores prácticas en administración y control, mediante el desarrollo Iterativo, verificación de calidad, modelación visual y arquitectura basada en componentes.

También, requiere por un lado un conjunto de conceptos, una metodología y un lenguaje propio. “A este proceso también se le llama el ciclo de vida del software que comprende cuatro grandes fases: concepción, elaboración, construcción y transición. La concepción define el alcance del proyecto y desarrolla un caso de negocio. La elaboración define un plan del proyecto, especifica las características y fundamenta la arquitectura. La construcción crea el producto y la transición transfiere el producto a los usuario”. (G., 1998).

Las fases de RUP ó flujos de procesos se muestran en la siguiente figura:

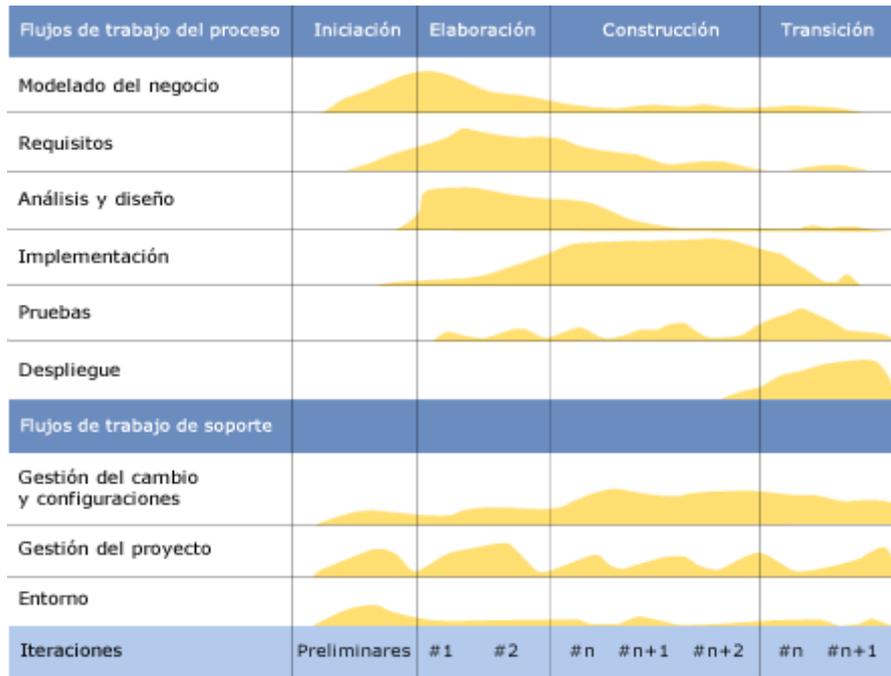


Figura 1: Fases y flujos de trabajo de RUP.

Cada fase tiene una vinculación con los flujos de trabajos del proceso y flujos de trabajo de soporte. Las fases del proceso de desarrollo de software se explican a continuación:

“Inicio: Alcanzar un acuerdo entre todos los interesados respecto a los objetivos del ciclo de vida para el proyecto, generando el ámbito del proyecto, el caso de negocio, síntesis de arquitectura posible y el alcance del proyecto.

Elaboración: Establecimiento de la línea base para la Arquitectura del sistema y proporcionar una base estable para el diseño y el esfuerzo de implementación de la siguiente fase, mitigando la mayoría de los riesgos tecnológicos.

Construcción: Completar el desarrollo del sistema basado en la línea base de la arquitectura.

Transición: Garantizar que el software está listo para entregarlo a los usuarios”.
(Kendal, 1997)

RUP trae consigo algunos beneficios tales como:

- *“Lograr gobernabilidad en TI, mediante control y monitoreo en el ciclo de vida del desarrollo de software*
- *Alineación de los objetivos de negocio, mediante la gestión de portafolios de negocio y procesos*
- *Reducir la redundancia e incrementar la productividad*
- *Promover el uso y re uso de activos en la organización*
- *Mitigar riesgos en proyectos estratégicos de la organización*
- *Unir al equipo de trabajo, simplificando su operación y monitoreo*
- *Eliminar ambigüedades en la comunicación del equipo de trabajo*
- *Generar calidad en los productos de trabajo*
- *Automatizar de manera efectiva sus áreas de desarrollo” (Ídem)*

Aunque existen muchas metodologías de ingeniería de software, para el presente estudio se tomará el Proceso Unificado de Rational (RUP), por ser un proceso que se puede adaptarse a cualquier modelo de organización.

El Proceso de desarrollo de software *“es aquel en que las necesidades del usuario son traducidas en requerimientos de software, estos requerimientos transformados en diseño y el diseño implementado en código, el código es probado, documentado y certificado para su uso operativo”* (Jacobson, 1998). Concretamente, define quién está haciendo qué, cuándo hacerlo y cómo alcanzar un cierto objetivo. RUP está basado en UML.

UML es ante todo un lenguaje que proporciona un vocabulario y unas reglas para permitir una comunicación. En este caso, este se centra en la representación gráfica de un sistema.

Los objetivos de UML son muchos, pero se pueden sintetizar sus funciones:

- *“Visualizar: UML permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender.*
- *Especificar: UML permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.*
- *Construir: A partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.*

- Documentar: Los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura revisión”. (Ídem, p. 30)

Un modelo UML *está compuesto por tres clases de bloques de construcción:*

- *Elementos: Los elementos son abstracciones de cosas reales o ficticias (objetos, acciones, etc.)*
- *Relaciones: relacionan los elementos entre sí.*
- *Diagramas: Son colecciones de elementos con sus relaciones.*

UML cuenta con varios tipos de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas. Un diagrama es la representación gráfica de un conjunto de elementos con sus relaciones. En concreto, un diagrama ofrece una vista del sistema a modelar. Para poder representar correctamente un sistema, UML ofrece una amplia variedad de diagramas para visualizar el sistema desde varias perspectiva (ídem, p. 32). En UML hay 13 tipos diferentes de diagramas. Para comprenderlos a veces es útil categorizarlos jerárquicamente en:

“Diagramas de Estructura enfatizan en los elementos que deben existir en el sistema modelado:

- Diagrama de clases
- Diagrama de componentes
- Diagrama de objetos
- Diagrama de estructura compuesta
- Diagrama de despliegue
- Diagrama de paquetes

Diagramas de Comportamiento enfatizan en lo que debe suceder en el sistema modelado:

- Diagrama de actividades
- Diagrama de casos de uso
- Diagrama de estados

Diagramas de Interacción son un subtipo de diagramas de comportamiento, que enfatiza sobre el flujo de control y de datos entre los elementos del sistema modelado:

- Diagrama de secuencia

- Diagrama de comunicación, que es una versión simplificada del Diagrama de colaboración
- Diagrama de tiempos
- Diagrama global de interacciones o diagrama de vista de interacción”. (Smuller, 2009)

Los diagramas más interesantes (y los más usados) son los de casos de uso, clases y secuencia. El diagrama de casos de usos representa gráficamente los casos de uso que tiene un sistema. Se define un caso de uso como cada interacción supuesta con el sistema a desarrollar, donde se representan los requisitos funcionales. Es decir, se está diciendo lo que tiene que hacer un sistema y cómo, el diagrama de clases muestra un conjunto de clases, interfaces y sus relaciones. Éste es el diagrama más común a la hora de describir el diseño de los sistemas orientados a objetos. En el diagrama de secuenciase muestra la interacción de los objetos que componen un sistema de forma temporal, el resto de diagramas muestran distintos aspectos del sistema a modelar. Para modelar el comportamiento dinámico del sistema están los de interacción, colaboración, estados y actividades. Los diagramas de componentes y despliegue están enfocados a la implementación del sistema (ídem., p. 9.).

En todo proyecto es necesario también estimar el costo, esfuerzo y tiempo cuando se planifica una nueva actividad de desarrollo de software, para lo cual se utilizara el modelo COCOMO II. *“El cual proporciona una familia de modelos de estimación de coste software cada vez más detallado y tiene en cuenta las necesidades de cada sector y el tipo de información disponible para sostener la estimación del costo software. Esta familia de modelos está compuesta por tres sub modelos cada uno de los cuales ofrece mayor fidelidad a medida que uno avanza en la planificación del proyecto y en el proceso de diseño”* (Boehm, 1998)

Estos tres sub modelos se denominan:

“El modelo de Composición de Aplicaciones

Indicado para proyectos construidos con herramientas modernas de construcción de interfaces gráficos para usuario.

El modelo de Diseño anticipado

Este modelo puede utilizarse para obtener estimaciones aproximadas del coste de un proyecto antes de que esté determinada por completo su arquitectura. Utiliza un pequeño conjunto de drivers de costo nuevo y nuevas ecuaciones de estimación. Está basado en Puntos de Función sin ajustar o KSLOC (Miles de Líneas de Código Fuente).

El modelo Post-Arquitectura

Este es el modelo COCOMO II más detallado. Se utiliza una vez que se ha desarrollado por completo la arquitectura del proyecto. Tiene nuevos drivers de costo, nuevas reglas para el recuento de líneas y nuevas ecuaciones". (ídem. p. 4)

1.7 METODOLOGÍA DE INVESTIGACION

1.7.1 Descripción del Diseño de la Investigación

El diseño de investigación utilizado es cualitativo, ya que se analiza la gestión monográfica de la Facultad de Ciencias y Sistemas de la UNI como un caso de estudio. Se utiliza UML como análisis de la información de entrada y salida del sistema de información, también para las pantallas, tablas, clases resultantes.

La metodología escogida para la realización del proceso investigativo corresponde a los tres primeros flujos de trabajo del Proceso Unificado de Racional (RUP: Rational Unified Process) estos son: requisitos, análisis y diseño.

1.7.2 Descripción del Tipo de Investigación

La investigación propuesta está enmarcada dentro del esquema de tipo documental, puesto que la información necesaria para desarrollarlas bases teórica, está disponible a través de diversa fuentes, tales como: libros, archivos digitales, páginas web, etc., las cuales contemplan estudios realizados sobre la temática.

Además, la investigación es de carácter aplicada, ya que se pone en práctica la teoría de ingeniería de software y los conocimientos que proporcionan los lenguajes de programación y las herramientas case de documentación.

1.7.3 Descripción del Universo de Estudio

Universo: La Facultad de Ciencias y Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Sistema: Diseño del sistema de gestión monográfico de la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la UNI

Actores del Sistema:

- Egresados de la Carrera de Ingeniería de Sistemas
- Tutores
- Jurados
- Personal administrativo de la FCYS.

Objeto de estudio: gestión monográfica.

Campo de acción: Oficina de culminación de estudios de la Facultad de Ciencias y Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Elementos del sistema: normativa monográfica, control y registro de las monografías.

1.7.4 Descripción de Fuentes de Información

Fuentes primarias:

- ✓ Archivos físicos y electrónicos de las formas de culminación de estudios, también reglamentos relacionados con la temática.
- ✓ Entrevistas al personal administrativo de la Facultad de Ciencias y Sistemas.

Fuentes secundarias:

- ✓ El repertorio bibliográfico relacionado con RUP y UML encontrados en libros y publicaciones encontradas en internet.

1.7.5 Tipo de Información Requerida de las Fuentes

Información sobre la metodología RUP, UML extendida, los análisis de costo-beneficio, requerimientos del sistema y giro del negocio.

1.7.6 Instrumentos para la Recolección de Información

- ✓ Análisis Documental.
- ✓ Entrevista.
- ✓ Casos de Uso.
- ✓ Diagramas de actividades.

Procedimiento para la Recolección de la Información:

Para el análisis documental:

- ✓ Consultar los archivos físicos y lógicos necesarios
- ✓ Seleccionar la información relevante.
- ✓ Leer la información, sintetizándola y extrayendo los datos esenciales que contribuyan al objeto de investigación.
- ✓ Escribir de forma manual los datos esenciales recolectados para su futura incorporación al documento

Para la entrevista:

- ✓ Contactar ya sea de forma personal, telefónica o correo electrónico a los entrevistados para solicitarle una intervención.
- ✓ Aplicar la entrevista y registrarla a través de la grabación de audio o toma de notas.

Para los casos de usos

- ✓ En conjunto con los actores claves del sistema, establecer los requerimientos del sistema.
- ✓ Plasmar los requerimientos del sistema a través del diseño de los casos de usos.

Para los diagramas de actividades

- ✓ En conjunto con los actores claves del sistema, establecer los procedimientos propios del giro del negocio.
- ✓ Plasmar estos procedimientos a través del diseño de los diagramas de actividades.

1.7.7 Procesamiento de la Información

Para el análisis documental y la entrevista, se realizará un informe escrito de la información recabada a través de un procesador de texto y para los casos de usos y los diagramas de actividades, éstos se diseñarán con la herramienta Rational Rose.

1.7.8 Tipo de análisis que se realizará

Se realizará un análisis de tipo exploratorio para conocer los conceptos, teorías, modelos y procedimientos, necesarios para el desarrollo de cada uno de los pasos de la investigación.



Capítulo II

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

- 2.1 Factibilidad Técnica
- 2.2 Factibilidad Operacional
- 2.3 Factibilidad Económica

CAPÍTULO II: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Aunque el alcance de este estudio es llegar al diseño del sistema de información, se requiere calcular la factibilidad de todo el ciclo de vida del proceso de ingeniería de software, para saber si es viable realizar el diseño o saber si vale la pena iniciar el estudio hasta la etapa de análisis. Para la viabilidad se necesita conocer la factibilidad técnica, operativa y económica

2.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA

Para poder diseñar un sistema, deben existir todas las condiciones técnicas necesarias las cuales mencionamos a continuación:

- a) Existencia de todas las normas, metodologías y parámetros para la determinación de las formulaciones, decisiones, ecuaciones, variables, que conformarán los futuros diseños.
- b) Posibilidad de poder adquirir o utilizar los medios técnicos necesarios para la proyección y explotación del futuro sistema.
- c) Por tanto, para determinar la factibilidad técnica se determinó la disponibilidad de la utilización de la documentación técnica necesaria para diseño del sistema (ver tabla 1).
- d) También existe la necesidad de conocer el estado de las máquinas de los usuarios donde se accederá al sistema y el servidor que contendrá la base de datos (ver tabla 2 y 3).

Es necesario también, saber las exigencias técnicas para poder instalar debidamente los componentes utilizados por el sistema y el gestor de base de datos. (ver tabla 4,5,6)

Tabla1: Verificación de documentación técnica

Tipo de información	Fuente de información	Existencia		Aprobación de utilización		Facilitado	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No
Reglamento de Formas de Culminación de Estudios	Secretaría General de la UNI	X		X		X	
Normativas de Formas de Culminación de Estudios de la FCYS	Vice Decanatura FCYS	X		X		X	
BD de Formas de Culminación de Estudios	Vice Decanatura FCYS	X		X		X	
Formatos de informes de gestión de las FCE	Vice Decanatura FCYS Decanatura FCYS	X		X		X	

Fuente: Elaboración propia**Tabla2: Verificación de las características técnicas de las PC de los usuarios.**

Usuario de máquina	Sistema operativo	Memoria RAM	Velocidad CPU	Tamaño disco duro	
				Usado	Disponible
Docentes	Windows XP Profesional 2002 Service Pack 3	1 GB	AMD Athlom™ 64 X2 Dual Core 4,200+ 2.19 GHz	40 GB	120 GB
Vice Decanatura	Windows XP Profesional 2002 Service Pack 3	1 GB	AMD Athlom™ 64 X2 Dual Core 4,200+ 2.19 GHz	70 GB	300 GB
Personal Administrativo	Windows XP Profesional 2002 Service Pack 3	1 GB	AMD Athlom™ 64 X2 Dual Core 4,200+ 2.19 GHz	40 GB	120 GB

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Especificaciones Técnicas de los Servidores

Marca	Modelo	Procesador (GHz)	Memoria	Disco	Función	Sistema Operativo
SunMicrosystem	SunFire V40Z	2 Procesadores Opteron de 1.8 Ghz	2 GB	5 HDD 300 GB	Servidor de Correos	Windows 2003 Server
SunMicrosystem	Sun Fire x2100	Dual Core AMD Opteron 2.81 GHZ	4GB	2 HDD SATA 250 GB , 7200 rpm	Servidor de base de datos	Windows 2003 Server

Fuente: Elaboración propia

Los enrutadores que actualmente están en uso son Ciscos entre los que figuran: Cisco ws-CE500-24TT, Cisco Catalyst 2960-24TC-S, Cisco Catalyst 2960G-48TC-L, Cisco Catalyst 2960-48TC-S, Cisco ws_CE 500-24LC.

Con respecto al cableado de red, se utiliza el tipo de cable de red UTP cat 5e, trabajando con un tipo de red clase "C", en todas las áreas. Esta se encuentra tendida entre canaletas de forma horizontal e interna en las paredes.

Tabla 4: Características necesarias para instalar Microsoft Framework 2.0

Tipo	Mínimo	Recomendado	Comentarios
Procesador	400 MHz	800 MHz o superior	-----
Memoria	96 Mb (cliente) 128 Mb (servidor)	256 megabytes (Mb) o superior	-----
Espacio de disco duro	280 megabytes (Mb)	1 gigabyte (GB)	Versión de 32 bits
Espacio de disco duro	610 megabytes (Mb)	1 gigabyte (GB)	Versión de 64 bits

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Características necesarias para instalar CrystalReport XI release 2

Tipo	Mínimo	Recomendado
Procesador	133 MHz	134 MHz o superior compatible con Pentium
Memoria	128 Mb	256 megabytes (Mb) a 4 GB
Espacio de disco duro	320 megabytes (Mb)	-----

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: Características necesarias para instalar SQL Server 2008 Express Edition (32 bits)

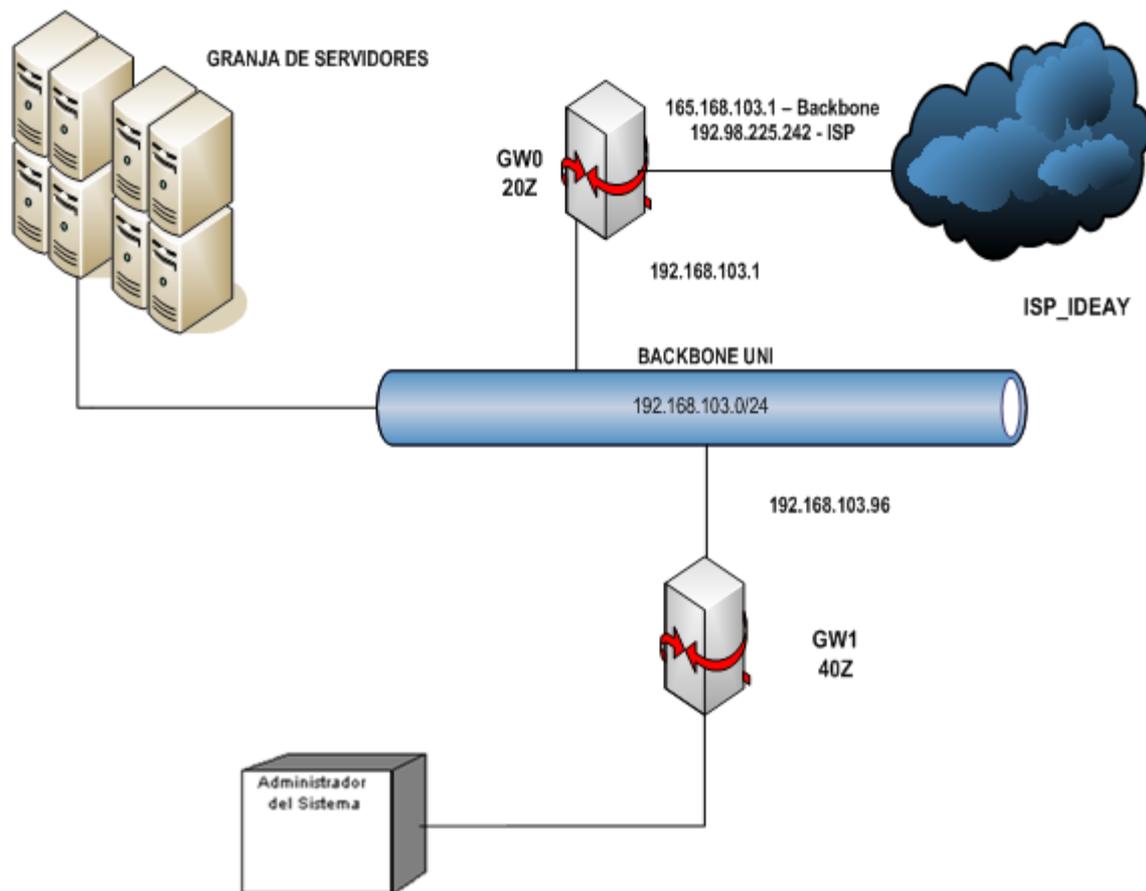
Tipo	Mínimo	Recomendado
Procesador	500 MHz	1 GHz o más
Memoria	192 Mb	512 megabytes (Mb) o más.
Espacio de disco duro	600 MB	-----

Fuente: Elaboración propia

Habiendo puesto de relieve los elementos necesarios para instalar el sistema, se observa que las máquinas existentes cumplen con los estándares requeridos, para desarrollar el proyecto.

La topología de red es de tipo estrella, esto permite la facilidad al crecimiento o cambios en la red.

Figura 2: Diseño Lógico de la Red en la UNI



Fuente: División de Informática y Tecnologías de Información de la UNI

Sección Software

Las herramientas de desarrollo utilizadas para la creación del sistema son: Microsoft SQL Server 2008 y Visual Studio 2005, ya que la UNI cuenta con las respectivas licencias de éstas y son las que utiliza normalmente la División de Informática y Tecnologías de Información (DITI) para el desarrollo de sus aplicaciones informáticas.

Al haber inspeccionado todas las condiciones técnicas, queda expuesto que las condiciones existentes en la FCYS son propicias y suficientes para su utilización, no requiriendo entonces la incursión en gastos relacionados a este campo.

2.2 FACTIBILIDAD OPERACIONAL

Para un conocimiento pleno de la factibilidad de implementar este nuevo sistema, es necesario analizar la parte humana involucrada. De ahí es necesario conocer el nivel de aceptación del sistema por parte de los futuros usuarios. También, saber qué personal será el encargado de utilizarlo, su preparación académica y si se necesita contratar o no nuevo personal para utilizar el sistema.

2.2.1 Necesidades de Personal

Tabla 7: Verificación de las necesidades de personal

Función	Preparación académica necesaria	Personal encargado de realizarlo	Requerimiento de personal				Nombre del puesto (si lo ameritase)
			Nuevo		Existente		
			Si	No	Si	No	
Operador del sistema	Operador de microcomputadora	Docentes de la Carrera		X	X		-----
Administrador del sistema	Ingeniero en sistemas o carreras afines	Coordinador de las Formas de Culminación de Estudios		X	X		-----

Fuente: Elaboración propia

2.2.2 Aceptación del sistema automatizado

Tanto en el informes de transformación curricular de la carrera, como en el informe de autoevaluación del 2009, el personal administrativo, docentes, autoridades y egresados han manifestado la necesidad de un sistemas de gestión monográfico, permitiendo deducir que estos actores comprenden la necesidad del sistema,

comprenden de los beneficios del sistema, lo que lleva a la conclusión que hay una aceptación y disponibilidad para proporcionar la información necesaria.

2.2.3 Adiestramiento del Personal

Para el adiestramiento de docentes, egresados y personal administrativo, se está considerando un horario libre en el laboratorio de computación de la carrera de Ingeniería de Sistemas, esto será en diferentes momentos.

En un primer momento se capacitará al administrador del sistema, ya que esta persona debe ser la primera en dominar todas las funciones del sistema, ya que los otros usuarios llegarán donde él para solicitar ayuda en caso que lo requieren. En un segundo momento se capacitará a los docentes que serán a su vez revisores, tutores y jurados, estos entraran a las funciones que les corresponde y practicarán con datos supuestos que el administrador de previo ingresará.

En último momento se capacitará a los egresados mediante asistentes de ayuda que estarán incluidos en el propio sistema, también con videos tutoriales, incluidos en la portada de inicio de la aplicación web, ya que los ingenieros de sistemas por su perfil han desarrollado la habilidad de auto aprendizaje de cualquier sistema de información. A continuación se muestra una tabla con el personal involucrado y el tiempo estimado en el adiestramiento.

Tabla 8: Resumen del costo total de la capacitación

Personal Involucrado	Número de personas	Tiempo estimado
Instructor	1	1 día laboral (8 horas)
Responsable de las FCE.	1	1 día laboral (8 horas)
Usuarios (Docentes)	25	1 día laboral (8 horas)

Fuente: Elaboración propia

El costo de utilización de medios técnicos en el adiestramiento del personal es asumido por la Universidad Nacional de Ingeniería, sin embargo, este costo ya está incluido en el cálculo de COCOMO II (Modelo de Costo Constructivo, para calcular costo de elaboración de software).

2.2.3.2 Plan de Capacitación

Se requiere dos sesiones de trabajo una con el administrador de la aplicación web, que se pretende será el responsable de las Formas de Culminación de Estudios (FCE), la segunda sesión para todos los docentes de la carrera de Ingeniería de Sistemas, que en su momento han sido tutores ó revisores ó jurados.

Tabla 10: Plan de capacitación

Sesión	Actividad	Duración estimada (en horas)
2	Explicar y practicar funcionalidad de pantallas del menú principal.	0.3
	Explicar y practicar funcionalidad de pantallas del módulo de aprobación de tema monográfico.	0.5
	Explicar y practicar funcionalidad de pantallas del módulo aprobación del protocolo.	1
	Explicar y practicar funcionalidad de pantallas del módulo pre defensa y defensa	1.5
	Explicar y practicar funcionalidad de pantallas del módulo de ayuda.	0.17
Total de horas en una sesión		3.47

Fuente: Elaboración propia

Al haber analizado las condiciones operativas y ver su efectiva aplicación a la ejecución del proyecto, se puede afirmar que son óptimas para su utilización.

2.3FACTIBILIDAD ECONÓMICA

Para conocer el costo asociado al desarrollo del sistema se procede a su cálculo. Para ello es necesario conocer el tiempo de desarrollo y la cantidad de personal para realizarlo. Esto lo logra a través de la utilización del método de COCOMO II, cuyos cálculos se muestran a continuación.

2.3.1 Puntos de Función

Tabla11: Puntos de función

Elemento	Estimación	Peso	Complejidad	Total
Archivos	11	3	Baja	33
Interfaces	0	---	---	---
Entradas	21	4	Simple	84
Salidas	18	4	Simple	72
Consultas	24	4	Simple	96
Total de puntos de función sin Ajustar (FPB)				252

Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Resumen de las Características Generales del Sistema

Tabla12: Resumen de las características generales del sistema

Característica	Valor	Connotación
Comunicación de datos	1	La entrada de datos es mayormente remota.
Función distribuida	0	No hay requerimientos de funciones distribuidos para el sistema.
Rendimiento	1	El análisis y diseño de las consideraciones de rendimiento son estándar.
Configuración utilizada masivamente	3	La aplicación corre en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado
Tasas de transacción	1	Las tasas son tales que las consideraciones de análisis de rendimiento son estándares.
Entradas de datos en línea	5	La entrada de datos es totalmente en línea.
Diseño para la eficiencia de usuario final	3	No se especifican requerimientos especiales.
Actualización en línea	4	La actualización de los ficheros internos debe ser en línea y debe haber protección contra la pérdida de datos.
Complejidad del procesamiento	2	Existe mucho procesamiento lógico y procesamiento de control sensitivo.
Utilizable en otras aplicaciones	0	Las exigencias de reusabilidad son nulas.
Facilidad de instalación	0	Los requerimientos de conversión e instalación fueron descritos por el usuario y se proporcionaron guías de conversión e instalación.
Facilidad de operación	2	Se requieren, proporcionan y prueban procesos específicos de arranque, backup y recuperación.
Puesto múltiples	2	Se incluyeron necesidades de varios puestos en el diseño.
Facilidad de cambio	0	No hay requerimientos especiales del usuario para minimizar o facilitar el cambio.
Nivel de Influencia		$\Sigma F_i = 24$

Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Factores de Escala

Tabla13: Factores de escala

Factor	Nombre	Rango	Razonamiento	Valor
PREC	Desarrollos previos similares.	Nominal	Conlleva aspectos novedosos.	1.24
FLEX	Flexibilidad del desarrollo.	Acuerdo general	La flexibilidad entre el sistema y los requerimientos para su desarrollo son rigurosos, pues se deben cumplir a cabalidad.	2.03
RESL	Manejo de riesgos y la arquitectura.	Nominal	Se toman en cuenta algunos riesgos y la arquitectura no es tan compleja.	4.24
TEAM	Cohesión de equipo.	Muy alto	Existe consistencia en el trabajo de equipo y apoyo del organismo	1.1
PMAT	Madurez del proceso.	Inicial	Indica que las áreas de proceso principales está en un estado incipiente dentro de la organización.	1.56
Total $\Sigma S F_i =$				10.17

Fuente: Elaboración propia

2.3.4 Factores de Esfuerzo Compuesto

Tabla 14: Factores de esfuerzo compuesto

Factor	Nombre	Rango	Razonamiento	Valor
INDICADORES DEL PRODUCTO				
RELY	Fiabilidad requerida del software.	Bajo	Ante un fallo del software sólo ocasionaría fallas técnicas mínimas.	0.88
DATA	Volumen de datos.	Nominal	La relación entre el tamaño de la base de datos y las líneas de código del sistema son medias.	1
CPLX	Complejidad del producto.	Bajo	Los anidamientos no son muy complejos y a pesar de llevar muchas operaciones lógicas son de nivel moderado.	0.88
RUSE	Reutilización requerida.	Muy bajo	No se requiere forzosamente construir componentes reusables.	1.00
DOCU	Documentación asociada a las necesidades del ciclo de vida.	Bajo	La documentación asociada se debe realizar a lo largo del proyecto.	0.95
INDICADORES DE LA PLATAFORMA				
TIME	Restricción dl tiempo de ejecución.	Muy bajo	El tiempo necesario para ejecutar las operaciones del sistema es muy bajo con respecto al total disponible.	1
STOR	Restricción de almacenamiento.	Muy bajo	Tanto el sistema como la base de datos ocupan un valor muy bajo de volumen de almacenamiento con respecto al total disponible.	1
PVOL	Volatilidad de la plataforma.	Muy bajo	La plataforma de operación (hardware y sistema operativo) puede cambiar en un período mayor o igual a 2 años.	1
INDICADORES DEL PERSONAL				
ACAP	Habilidad del analista.	Alto	Existe una capacidad alta por parte de los analistas para el análisis y diseño del sistema.	0.83
PCAP	Habilidad del programador.	Alto	Existe una capacidad alta por parte de los programadores para la programación del sistema.	0.87
PCON	Continuidad del personal.	Muy bajo	Indica que la rotación del personal durante el desarrollo del proyecto es prácticamente nula.	1.24
AEXP	Experiencia en las aplicaciones.	Alto	Existe una experiencia media de 2 años en el equipo del proyecto en el desarrollo de sistemas.	0.89
PEXP	Experiencia en la plataforma.	Muy alta	La experiencia media del equipo en la utilización de la plataforma del sistema operativo es de 6 años.	0.81
LTEX	Experiencia en la herramienta y en el lenguaje de desarrollo.	Alto	La experiencia media del equipo en este acápite es de 3 años.	0.91
INDICADORES DEL PROYECTO				
TOOL	Uso de herramientas software.	Bajo	Se utilizan herramientas frontend, backend y CASE.	1.12
SITE	Desarrollo multilugar.	Muy alto	El desarrollo del sistema se lleva a cabo en un mismo edificio o complejo.	0.84
SCED	Calendario de desarrollo requerido.	Nominal	El calendario de desarrollo requerido indica que siempre existe probabilidad de compresión o alargamiento del proyecto.	1
Total π EMI=				0.4065

Fuente: Elaboración propia

2.3.5 Factor de Ajuste

$$FA = [0.65 + 0.01 * \sum Fi1]$$

$$FA = [0.65 + 0.01 * 24]$$

$$FA = 0.89$$

2.3.6 Puntos de Función Ajustados

$$PFA = PFSA * 1.15$$

$$PFA = 252 * 1.15$$

$$PFA = 289$$

Tabla15: Relación entre las líneas de código y los puntos de función¹

Lenguaje de programación	LDC/PF (media)
Ensamblador	320
C	128
Cobol	106
Fortran	106
Pascal	90
C++	64
Ada95	53
Visual Basic	32
Smaltalk	22
PowerBuilder (generador de códigos)	16
SQL	12

Fuente: Elaboración propia

2.3.7 Total de Línea de Código Fuente

LDC: Número promedio de líneas de código

$$LDC = 32$$

$$TLDC = LDC * PFA$$

$$TLDC = 32 * 289$$

$$TLDC = 9,248 \text{ LDC}$$

Expresado en miles de instrucciones fuentes (MF)

$$TLDC = 9,248 / 1000$$

$$TLDC = 9.2 \text{ MF}$$

2.3.8 Ahorro y Gasto de Software de Escala

$$B = 0.91 + (0.01 * \sum SF_i)$$

¹(Adriana Gómez)

$$B = 0.91 + (0.01 * 10.17)$$

$$B = 1.01$$

2.3.9 Estimación del Esfuerzo

$$E = A \times TLDC^B \times \pi EMI$$

Donde;

A: Constante de calibración = 2.94.

TLDC: Total de línea de código fuente en miles.

B: Ahorro y gasto de software de escala.

πEMI : Factor de esfuerzo compuesto.

$$E = 2.94 * 9.2^{1.01} * 0.4065$$

$$E = 11.23 \text{ (personas-meses)}$$

2.3.10 Tiempo de Desarrollo

$$Tdes = 3.67 \times (E)^{0.28 + (0.002 * \Sigma SFi)}$$

$$Tdes = 3.67 \times (11.23)^{0.28 + (0.002 \times 10.17)}$$

$$Tdes = 7.5 \text{ meses.}$$

2.3.11 Cantidad de personal

$$CH = E / Tdes$$

$$CH = 11.23 / 7.5 = 1.49733 \text{ personas}$$

$$CH = 1 \text{ personas.}$$

2.3.12 Productividad

$$P = (TLDC \times 1000) / Tdes$$

$$P = \frac{9,248}{7.5}$$

$$P = 1,233.06 \text{ líneas de código por hombre-máquina.}$$

2.3.13 Distribución Esfuerzo y Tiempo por Etapa Modo Orgánico, Nivel Básico

INDICADOR	Fases	Pequeño 2 mf	Intermedio 8 mf	Medio 32 mf	Grande 128 mf
ESFUERZO (porcentajes)	Estudio Preliminar	6%	6%	6%	6%
	Análisis	16%	16%	16%	16%
	Diseño y desarrollo	62%	59%	56%	53%
	Prueba e implantación	16%	19%	22%	25%
TIEMPO DE DESARROLLO (porcentajes)	Estudio Preliminar	10%	11%	12%	13%
	Análisis	19%	19%	19%	19%
	Diseño y desarrollo	53%	48%	53%	38%
	Prueba e implantación	18%	22%	26%	30%

Tabla16: Distribución esfuerzo y tiempo por etapa modo orgánico, nivel básico
Fuente: COCOMO II

2.3.14 Porcentaje de esfuerzo para cada etapa del proyecto

Para calcular el porcentaje de esfuerzo y el tiempo de desarrollo para cada etapa del proyecto nos valemos de la siguiente fórmula:

$$\% \text{etapa correspondiente} = \%MF1 + [(MF - MF1) / (MF2 - MF1)] \times (\%MF2 - \%MF1)$$

Donde MF es TLDC en miles. MF1 y MF2 lo obtuvimos de de la tabla distribución esfuerzo y tiempo por etapa modo orgánico, nivel básico, como MF es igual a 9.2, este valor se encuentra entre los rangos de MF1 = 8mf y MF2 = 32mf. Estos tres valores son constantes en todos los cálculos, sólo varían los porcentajes tanto de MF1 (%MF1) como de MF2 (%MF2) dependiendo de la etapa en que se encuentre, correspondiente a los rangos final e inicial de MF1 y MF2, también dependiendo si es esfuerzo o tiempo de desarrollo lo que se desea calcular. Una vez calculados los datos correspondientes de los porcentajes lo multiplicamos por el valor del esfuerzo (E) y el tiempo de desarrollo (Tdes) para obtener su valor numérico. La cantidad de personal (CH) se calcula dividiendo estos valores numéricos obtenidos por la fórmula: E/Tdes. Así obtenemos la siguiente tabla con los resultados finales:

Distribución de Personal

Tabla17: Distribución de personal

Etapa	% Esfuerzo	Esfuerzo	% Tdes	Tdes	CH	A	P
Etapa preliminar	6	0.6738	11.4880	0.825	1	1	0
Etapa de análisis	16	1.79	19	1.425	1	1	0
Etapa de diseño y desarrollo	57.5353572	4.7	45.55	3.41625	1	0	1
Etapa de prueba e implementación	20.46428	2.762	23.9523	1.7964	1	0	1

Fuente: Elaboración propia

A: Analista.

P: Programador.

Tiempo de Desarrollo en Días

Tabla 18: Distribución de personal

TDES redondeado (en meses)	TDES en días (x 30 días)	TDES en días redondeado
0.825	24.75	25
1.425	42.75	43
3.41625	102.48	102
1.7964	53.892	54
Total		250

Fuente: Elaboración propia

2.3.15 Cronograma de actividades

Suponiendo el escenario de que las fases de desarrollo del sistema comienzan el 02 de enero de 2012 y cada mes laboral contiene 30 días, tendríamos el siguiente cronograma de actividades.

Tabla 19: Cronograma de actividades

Nombre de la tarea	Comienzo	Fin
Elaboración del software	Lunes 02/01/12	Jueves 31/01/13
Estudio Preliminar	Lunes 02/01/12	Viernes 3/02/12
Análisis	Viernes 03/02/12	Martes 03/04/12
Diseño y desarrollo	Martes 03/04/12	Jueves 21/08/12
Prueba e implementación	Jueves 21/08/12	Viernes 31/10/12

Fuente: Elaboración propia

Pronóstico de desarrollo del sistema

Tabla 20: Pronóstico de desarrollo del sistema

Etapa	Meses de duración									
	2012									
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Etapa preliminar	X	X								
Análisis		X	X	X						
Diseño y programación				X	X	X	X	X		
Prueba e implementación									X	X

Fuente: Elaboración propia

Ya que el presente estudio desarrolla la etapa preliminar, análisis y diseño, el tiempo invertido para la automatización de la gestión monográfica, se reduce a seis meses, correspondientes a la etapa de programación, prueba e implementación.

Considerando una estimación de salario mensual para los analistas de U\$1,200.00 y U\$800.00 para los programadores, el costo total del software se calcula en la siguiente tabla, donde la letra A representa a los analista y la letra P representa a los programadores que se van a requerir en los meses de desarrollo.

Tabla 21: Pronóstico de desarrollo del sistema

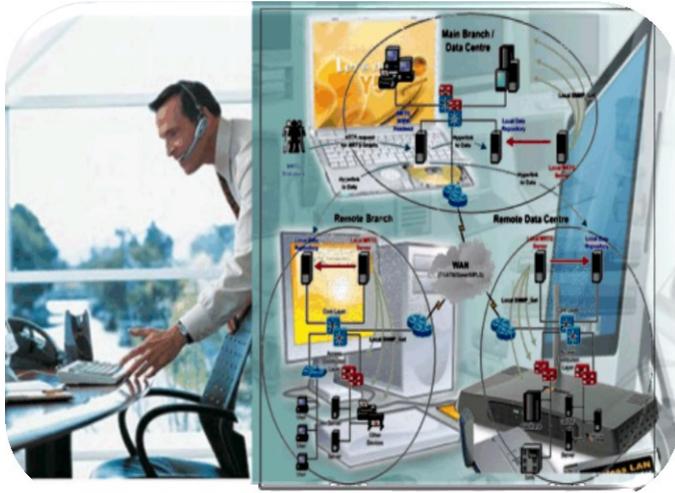
Etapa	Cantidad de Analistas y Programadores distribuido en el tiempo									
	2012									
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O
Etapa preliminar	A									
Análisis		A	A							
Diseño y programación				P	P	P	P	P		
Prueba e implementación									P	P
Inversión en US por mes expresado en miles	1.2	1.2	1.2	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Costo total del software									U\$ 9,200	

Fuente: Elaboración propia

Como las etapas de estudio preliminar, análisis y diseño ya están desarrolladas en esta tesis de Maestría, no tendrían costo alguno. De igual manera las etapas restantes, ya que, se está considerando que las últimas etapas sean desarrolladas como trabajo monográfico a continuación de la presente investigación. Por lo que podría inferirse, que debido a las ventajas que goza la Facultad de Ciencias y Sistemas de la UNI, la aplicación web de gestión monografía es rentable.

2.3.16 Relación Beneficio-Costo

Los beneficios que genera la implementación del sistema no son de contabilización económica, sin embargo, estos beneficios de orden intangible son de trascendencia representativa para las gestiones de la Facultad de Ciencias y Sistemas, los cuales recompensan a cabalidad los posibles costos generados por el desarrollo de este software.



Capítulo III

REQUERIMIENTO DEL SISTEMA

- 3.1 Situación actual de la organización.
- 3.2 Descripción del sistema manual
- 3.3 Diagramas de actividad

“Las Compañías que gestionan sensiblemente su inversión en personal a la larga prosperan...”

Tom DeMarco y Tim Lister.

CAPÍTULO III: REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

3.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA ORGANIZACIÓN

MISIÓN

La Universidad Nacional de Ingeniería es una Institución de la Educación Superior, estatal y autónoma, en búsqueda permanente de la excelencia académica, dedicada a formar profesionales en el campo de la Ciencia, la Ingeniería y la Arquitectura para que generen y difunden conocimientos con conciencia social, ética y humanística, con la finalidad de contribuir a la transformación tecnológica y al desarrollo sustentable de Nicaragua y la región Centroamericana.

VISIÓN

La Universidad Nacional de Ingeniería es una Institución que se consolida como líder nacional en la enseñanza de la Ingeniería y la Arquitectura, y es un referente en la investigación científica y tecnológica, construido mediante la interacción con los diversos actores y sectores sociales, económicos y culturales del país, contribuyendo al crecimiento y desarrollo nacional en función del bienestar de la sociedad nicaragüense.

Facultad de Ciencias y Sistemas no tiene declarada su visión y misión, sin embargo, la misión de la carrera de ingeniería de Sistemas es: “Formar a los estudiantes de ingeniería de sistemas en las especialidades de administración e informática, con alta calidad, competitividad y con la capacidad de ser líderes, desde el punto de vista de la gestión empresarial en su conjunto, con la capacidad de interactuar a través de equipos interdisciplinarios para la elaboración de sistemas empresariales eficaces y eficientes utilizando para ello la herramienta informática, y con la capacidad de realizar planes estratégicos de largo alcance y reingeniería en los procesos de negocios”.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Actualmente, la Facultad de Ciencias y Sistemas tiene de la siguiente estructura organizacional de las áreas involucradas en la gestión monográfica.

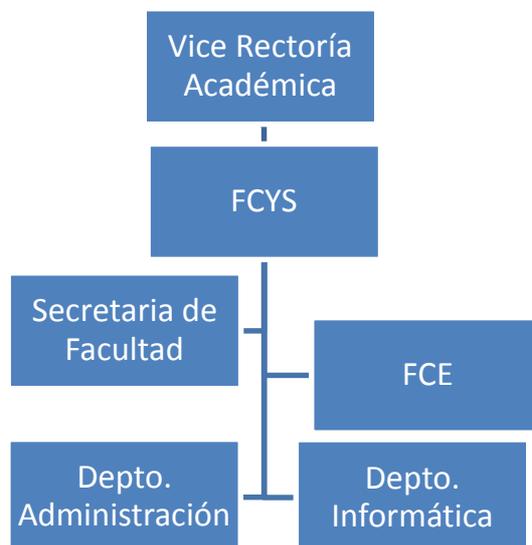


Figura 3: Organigrama de áreas involucradas en proceso de gestión monográfica

Fuente Propia

3.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA MANUAL

En el sistema manual es necesario conocer los modelos de entrada y salida del sistema y el proceso que actualmente se realiza, esta descripción es tomada de la normativa monografía que está en proceso de construcción participativo en la FCYS, por contener en detalle los modelos y procesos que se muestran a continuación:

Un trabajo monográfico es un documento que tiene como objetivo propiciar y consolidar los conocimientos, habilidades y hábitos desarrollados por el estudiante durante sus años de estudio mediante, la realización de un trabajo de aplicación de conocimientos de interés científico, tecnológico, económico, social y cultural que contribuya a la solución de problemas de nuestro país.

Según la complejidad del tema monográfico, este podrá elaborarse de forma individual o colectiva (hasta un máximo de tres estudiantes por grupo), en este último caso podrá estar integrado por estudiantes de una misma disciplina o bien de distintas disciplinas.

TEMAS MONOGRÁFICOS

El tema de la monografía deberá ser elaborado de acuerdo al perfil profesional de la carrera y a las áreas de investigación de la facultad en base a la propuesta del banco de temas monográficos proporcionado por la facultad o bien de la selección de un tema de interés individual, que se enmarque dentro de (algunos de los siguientes tópicos u otros acorde al perfil de la carrera):

- a) Administración de los recursos humanos.
- b) Plan estratégico
- c) Desarrollo organizacional
- d) Gestión de la productividad de pequeñas y medianas empresas
- e) Innovación tecnológica
- f) Desarrollo institucional.
- g) Plan de comercialización
- h) Estudios de pre factibilidad en los procesos de inversión
- i) Análisis financieros y económicos
- j) Sistemas de información y de base de datos
- k) Inteligencia artificial
- l) Tecnología de los software
- m) Medición y evaluación de sistemas

PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DEL TEMA DE MONOGRAFÍA

a) Para iniciar el proceso de aprobación del tema monográfico, el(los) estudiante(s) deberá(n) presentar a la instancia que delega la Decanatura, lo siguiente:

- i) Control de notas (al menos 90% de las asignaturas aprobadas, incluyendo la asignatura de metodología de la investigación).
- ii) Constancia de alumno activo o estudiantes cuya condición de egresado no exceda los dos años, los cuales deberán estar matriculados durante el periodo de ejecución y defensa de la monografía.
- iii) Carta de solicitud de aprobación del nombre del tema monográfico, los integrantes del grupo, y el nombre del tutor propuesto, firmada por los tesistas.
- iv) Documento de dos o cuatro páginas como máximo, donde se presente una breve descripción del tema a desarrollar, su importancia y sus beneficios, así como sus objetivos. Esto se debe presentar en cinco ítems:
 - a) Introducción
 - b) Definición del Problema
 - c) Objetivos
 - d) Justificación
- v) Carta del tutor, donde se haga constar que reviso los requerimientos necesarios para aprobación del tema, y que de ser posible la aprobación por parte del decano acepta ser tutor.

b) El Decano, podrá delegar de forma directa y/o con las jefaturas de los departamentos y/o especialistas de la carrera de Ingeniería de Sistema la revisión del tema monográfico, teniendo cinco días hábiles para emitir resultados finales.

c) En caso de ser aprobado, el Decano emite una carta de aprobación a los autores del Tema a más tardar tres días hábiles después de haber recibido la valoración del especialista. De forma análoga ante el rechazo de la misma, donde se explica a los estudiantes las causas, los cuales

apoyado con el tutor tendrá(n) que redefinir mejor los elementos señalados en un plazo no mayor de quince días. Iniciando nuevamente el proceso de aprobación.

PROCOLO

El Protocolo es el documento formal que refleja un conjunto de elementos que permite conocer dentro de que contexto se realizara el trabajo, planteamiento de la situación, los alcances, la manera de realizarlo y el manejo de información, así como, el presupuesto de tiempo, de recursos financieros y humanos necesarios para la ejecución.

La estructura del protocolo debe tener los siguientes ítems, fundamentales para la presentación del mismo y se deberán presentar en el siguiente orden:

- i) Portada
- ii) Índice de Contenido
- iii) Introducción
- iv) Planteamiento de la Situación Problemática.
- v) Antecedentes
- vi) Objetivos
- vii) Justificación
- viii) Marco teórico
- ix) Hipótesis con sus variables
- x) Diseño metodológico de la investigación
- xi) Cronograma de ejecución
- xii) Bibliografía
- xiii) Anexos

DESCRIPCION DE LA ESTRUCTURA DEL PROCOLO MONOGRAFICO

I. Portada

- La portada del protocolo debe contener lo siguiente:
 - Nombre de la Universidad, Facultad y Carrera.
 - Título del trabajo monográfico.
 - Debe estar relacionado con su contenido
 - Debe ser claro y preciso, lo más explícito posible
 - Debe referirse al tema principal
 - Elaborado por
 - Nombre de los tesista con su respectivo carnet
 - Nombre del tutor
 - Nombre del asesor (en caso de haber)
 - Fecha

II. Índice

- Deberá ser lo más esquemático posible de acuerdo a la estructura del protocolo.
- Deberá definir su contenido total.
- Se deberá indicar la numeración de páginas que indique la ubicación de los diferentes acápites.

III. Introducción (no debe exceder las dos páginas)

- Se presenta formalmente el trabajo a través de una reseña que permita la ubicación donde se realizará el trabajo.
- Se describen los elementos básicos de la situación para que el lector se ubique en el contexto.
- La descripción de los aspectos no deben hacerse de manera específica sino que presentarlo en forma general.
- Describe la manera en que piensa solucionar la situación planteada

IV. Planteamiento de la Situación Problemática.

- Explicar las causas y efectos relacionados con la situación problemática que se tratara de darle solución.

V. Antecedentes (de dos a tres páginas)

- Se debe presentar todo lo ocurrido con anterioridad acerca de la situación y como se encuentra actualmente, esto servirá de referencia para ver lo que se quiere resolver.
- Como se ha tratado de resolver y de que experiencias o nivel de conocimiento se parte para continuar o iniciar el abordaje a la solución del problema.
- No debe confundirlos con los conocimientos teóricos que se tengan del desarrollo de ese fenómeno en otros contextos.

V. Justificación (de una a dos páginas)

- Se debe describir la importancia del trabajo, propósitos y trascendencia.
- ¿Para qué sirve?, ¿a quién le sirve?, ¿cómo servirá?
- ¿Qué beneficios traerá al país y/o a la universidad y/o la empresa y/o a la comunidad.
- ¿Cuáles serán los cambios novedosos que trae consigo, además de su potencialidad al desarrollarlo.

VI. Objetivos (Una página)

Objetivo general

- Descripción del propósito que se persigue con el estudio, el cual dará validez a la situación planteada.
- Debe ser congruente con el título del trabajo.

Objetivos específicos

- Responden a la consecución del objetivo general.
- Deben formularse en forma sencilla, clara y precisa.
- Sirven de guía para el desarrollo del estudio.
- Determinan los límites y amplitud del estudio.
- Deben reflejar contenido del trabajo a desarrollar.
- Deben ser medibles u observables.
- Deben tener un orden metodológico.

VII. Marco teórico (el número de páginas es de acuerdo a las necesidades del trabajo).

- Debe contener conceptos, definiciones y teorías, redactados en su conjunto de forma que brinde el marco de referencia conceptual del trabajo, contiene términos claves para manejar la monografía, sin menospreciar la práctica y la experiencia que se tenga al respecto
- Es una reseña sistemática donde se plasman todos los elementos teóricos que serán utilizados en el trabajo, se realiza a través de citas o referencias bibliográficas.

VIII. Hipótesis con sus variables (De una a dos páginas)

Antes es necesario aclarar que no todo trabajo de monografía debe considerar una hipótesis. Los trabajos de carácter evaluativo o de diseño técnico informático e industrial generalmente no requieren de hipótesis

Hipótesis

- Sirven de guías u orientación para estructurar, sistematizar e identificar hacia dónde dirigir el esfuerzo investigativo.
- Se deducen mediante un análisis riguroso a partir del propósito del estudio.
- Es una proposición tentativa de la relación entre dos o más variables.
- Constituye una fuente directa para determinar las variables con sus respectivos indicadores.
- Se deben presentar hipótesis de investigación y la hipótesis nulas.

Variables

- Deben expresar características o atributos de objetos y fenómenos planteados.
- Se debe presentar la operacionalización de las variables.
- Deben traducirse en indicadores y se miden a través de estos.

IX. Diseño metodológico de la investigación (Número de páginas según las necesidades de la descripción del documento).

- En este momento se deben describir todos los pasos a realizar durante el trabajo, debe buscarse una metodología específica para desarrollar el trabajo, aquí se acostumbra colocar un cronograma de trabajo. El trabajo deberá contener un enfoque sistémico.
- En el desarrollo del trabajo se deberán utilizar las herramientas de la informática y ser aplicadas en correspondencia al tipo de trabajo monográfico.
- Este deberá estar integrado de la siguiente manera:
 - Descripción del diseño de la investigación.
 - Descripción del tipo de investigación.
 - Descripción del universo de estudio, con los integrantes del sistema.
 - Descripción de fuentes de información.
 - Tipo de información requerida de las fuentes.
 - Instrumentos para la recopilación de información.
 - Procedimiento para la recolección de la información.
 - Procesamiento de la información.
 - Tipo de análisis que se realizara a la información.
 - Estructura del contenido de la monografía.

X. Cronograma de trabajo

El cronograma debe contener una serie de actividades que le permitan al estudiante un camino en el desarrollo de la monografía, éstas deben estar claramente definidas y calendarizadas. (Diseñar formato con actividades, semanas y fechas)

- **Selección y decisión del tema monográfico.**
 - Elección y aprobación del tema.
 - Elaboración del protocolo.
 - Presentación del protocolo.
 - Aprobación del protocolo.
- **Diseño de investigación bibliográfica.**
 - Análisis y selección de la bibliografía.
 - Recopilación bibliográfica.
 - Elaboración y redacción de fichas bibliográficas
- **Pruebas o evaluación de instrumentos.**
 - Selección de instrumentos y técnicas experimentales.
 - Validación de los instrumentos.
 - Determinación de universo y muestra.
 - Recolección de los datos.
 - Procesamiento de los datos.
 - Tabulación e interpretación de Datos.
 - Discusión de resultados.
- **Elaboración de informe final**
 - Presentación de avances
 - Redacción de informe preliminar
 - Revisión del informe preliminar por el tutor
 - Elaboración de correcciones
 - Aval técnico del Tutor para la pre defensa
- **Defensa monográfica**
 - Presentación de Documento Monográfico (3 ejemplares) a la Decanatura
 - Pre defensa
 - Defensa

XI. Bibliografía

- Se presentan los libros utilizados en el desarrollo del trabajo.
- Se recomienda presentarla en orden alfabético según el apellido de los autores.
- El orden acostumbrado en los datos de la bibliografía es el siguiente:
 - Autor. (apellido, nombre)
 - Título de la obra (deberá ir subrayado o entre comillas)
 - Edición de la obra.
 - Editorial
 - Lugar de publicación
 - Fecha de edición.
- El orden acostumbrado en los datos de los recursos web es el siguiente:
 - Autor. (apellido, nombre)
 - (Día de Mes de Año).
 - Nombre del sitio Web.
 - Recuperado: día, mes y año en que se realizó la consulta de
 - Dirección URL

XII. Apéndice

- Los apéndices son materiales (programas, tablas, figuras, encuestas, etc.,) generados por los tesisistas, cuyo fin es dar más explicaciones acerca de lo tratado en el trabajo.
- Se identifican con números romanos o letras según el orden en que se menciona en el cuerpo del trabajo, por ejemplo: (ver Apéndice V).

XIII. Anexos

- Es la presentación de documentos complementarios no generados por los tesisistas, que sirven de apoyo al desarrollo del trabajo, ejemplo, tablas, cuadros, gráficos, etc. Según características del trabajo.
- Deben aparecer en el mismo orden que ha sido citado en el texto e indicar su número de orden (en romanos) y su título. Se exige referencia previa en el cuerpo del documento. (ver Anexo IX)

PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DEL PROTOCOLO

a) Para iniciar el proceso de aprobación del protocolo, el(los) estudiante(s) deberá(n) presentar al responsable asignado por la Decanatura lo siguiente:

- i) Copia de la carta de aprobación del tema monográfico emitida por la Decanatura de la facultad
- ii) Carta de solicitud de aprobación del protocolo.
- iii) Documento con el contenido del protocolo, no debe exceder las cuarenta páginas.
- vi) Carta por parte del tutor, donde expresa el revisado del protocolo monográfico.

b) El responsable asignado por la Decanatura y/o en coordinación con las jefaturas de los departamentos de la carrera de Ingeniería de Sistemas, someterá a revisión técnica el protocolo a un experto en el tema (docente de la carrera) en un plazo de 10 días hábiles. Este remitirá sus observaciones y recomendaciones al mismo. De excederse este tiempo queda a elección del decano la reasignación de los expertos para cumplir con lo establecido en el reglamento instituido para tal fin

c) En caso de ser aprobado, el Decano emite una carta de aprobación a los autores del protocolo a más tardar tres días hábiles después de haber recibido la valoración del experto. De forma análoga ante el rechazo de la misma, donde se explica a los estudiantes las causas, los cuales tendrá(n) un plazo de diez días para presentar el protocolo nuevamente, quien (es) apoyado con el tutor, deberán definir mejor los elementos señalados en un plazo no mayor de quince días. Iniciando nuevamente el proceso de aprobación.

c) En caso de cumplir con todo lo establecido, el responsable asignado emite una carta de aprobación dirigida al Decano de la facultad. En caso de ser rechazado el protocolo, el mismo, les notifica a los estudiantes para que realicen las correcciones indicadas en un plazo de diez días.

d) El Decano de la facultad emite una carta oficial de aprobación del protocolo, a más tardar tres días hábiles después de haber recibido la carta de aprobación del responsable asignado.

e) Una vez que el estudiante haya recibido la carta de aprobación del protocolo y ha cumplido con el plan de estudios de la carrera, tendrá disponible para realizar y presentar el documento

final de la monografía un plazo máximo de doce meses, salvo casos especiales. Para ello el o los estudiantes con el aval del tutor solicitarán al Decano la ampliación del tiempo estipulado.

INFORME FINAL

El informe final del trabajo monográfico deberá tener un máximo de 100 páginas, pudiendo o no incluir los anexos. La estructura principal tendrá el siguiente orden:

- i) Portada y contraportada
- ii) Hoja de respeto
- iii) Carta de aprobación del tema monográfico y del protocolo, emitida por el Decano.
- iv) Carta emitida por el tutor para que se proceda a la pre defensa.
- v) Dedicatoria, si el o los estudiante(s) lo consideran necesario y no debe exceder una página
- vi) Resumen del tema. Aquí se describe de manera breve y específica la función que realiza el trabajo monográfico. También se pueden señalar ventajas y desventajas de la misma. Máximo dos páginas.
- vii) Índice de capítulos, títulos y subtítulos
- viii) Índice de anexos
- ix) Introducción. Es la primera hoja que se enumera
- x) Antecedentes
- xi) Justificación
- xii) Objetivos
- xiii) Marco teórico conceptual
- xiv) Análisis y presentación de resultados. Metodología y desarrollo del tema. Capítulos del informe.
- xv) Conclusiones y recomendaciones
- xvi) Bibliografía. Es la última hoja que se enumera
- xvii) Anexos. Toda aquella información que se considere útil para el desarrollo del tema. Las páginas de los anexos tendrán una numeración de referencia.

La presentación del informe final se hará respetando los siguientes requerimientos:

- a) La hoja interiores serán de tamaño carta (8.5*11 pulgadas), respetando los márgenes.
- b) Los márgenes de las hojas serán los siguientes: margen superior 1", margen inferior 1", margen izquierdo 1.5", margen superior 1".
- c) Se deberá realizar alineación de páginas.
- d) La presentación del debe ser de buen gusto, la utilización de los colores tendrá que ser adecuada, la letra será de tipo Arial 12 en su contenido principal a espacio intermedio, los tamaños de los títulos y subtítulos serán acorde a esta especificación así como el orden establecido en la secuencia del trabajo.
- e) La impresión del documento puede ser en imprenta, impresora láser, o de inyección de tinta, en correspondencia a la disponibilidad económica de los estudiantes.
- f) El documento debe estar contenido en un máximo de 100 páginas, esto no incluye los anexos los que deberán tener una numeración de referencia. Salvo que el tutor justifique técnicamente los requerimientos de más páginas.
- g) Las tablas y figuras deben ir enumeradas consecutivamente y en orden ascendente, de acuerdo al capítulo donde estén contenidas. Además deben tener títulos y estar en correspondencia al documento.
- h) Las referencias al pie de página se anotarán la letra más pequeña, arial 8. Se podrá utilizar encabezados para ponerle el nombre de cada uno de los capítulos.

- i) Las citas textuales se recomienda que estén anotadas en letras cursivas y entre comillas, no admitiendo ninguna modificación o interpretación. Después de las comillas deberán ser enumeradas progresivamente y entre paréntesis la referencia o al pie de página en la que se anota la referencia completa identificándola con el mismo número utilizado en el párrafo.
- j) Las citas de referencia se anotan sin comillas y al final del párrafo va entre paréntesis el número inicial o progresivo correspondiente.
- k) El índice debe estar diseñarlo en la forma como esta presentado el contenido en la monografía.
- l) Portada y contraportada de pasta dura y con su respectivo lomo. La portada o carátula deberá contener: el logotipo oficial de la Universidad Nacional de Ingeniería en una proporción de 3.5 cm. en la parte superior izquierda. El nombre de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA en la parte superior central. El nombre de la Facultad de Ciencias y Sistemas. En el centro llevará el título y el nombre del autor (es) del trabajo, así como también el del tutor y/o asesores responsables. En la parte inferior central llevará el lugar y fecha de realización del trabajo monográfico.

PREDEFENSA

Una vez concluido el informe final del trabajo monográfico el o los estudiante(s) deberán entregar al Decano tres ejemplares del mismo, estos podrán ser a nivel de borradores, para proceder a la pre defensa. Esta actividad se realiza para el mejoramiento y orientación del trabajo en aquellos aspectos que se consideren necesarios. No tiene carácter evaluativo, sino de retroalimentación. Esta actividad deberá ser coordinada por el Coordinador de la carrera.

PROCEDIMIENTO PARA LA PREDEFENSA

- a) Para iniciar el proceso de pre defensa, el o los estudiante(s) deberá(n) presentar al Decano de la carrera lo siguiente:
 - i) Tres ejemplares del trabajo monográfico.
 - ii) Carta de entrega del informe final.
 - iii) Carta de que el trabajo monográfico fue revisado por el tutor y que cumple con la normativa correspondiente.
- b) El Decano designará al tribunal examinador, sobre la base de la propuesta del Coordinador de carrera y/o jefes de departamentos docentes, Dirección de Investigación y Desarrollo; el cual será el mismo que en la defensa del trabajo monográfico, en un periodo de una semana después de haber recibido los documentos anteriores.
- c) Entrega del protocolo y del trabajo monográfico a cada uno de los miembros del tribunal examinador y lectura del mismo. Dos semanas.
- d) Realizar el acto de pre defensa, con una duración máxima de 90 minutos, treinta para la exposición y el resto para preguntas y respuestas.
- e) El tribunal examinador deberá entregar, al Coordinador de la carrera, de forma escrita las sugerencias hechas a más tardar un día después de la pre defensa.

f) Entrega de las sugerencias del tribunal examinador a el(los) estudiante(s) dos días después de la pre defensa. Dando un plazo de tres semanas para que realicen los respectivos cambios al informe final y proceder a la defensa del mismo.

DEFENSA DEL TRABAJO MONOGRÁFICO

La acto de defensa del trabajo monográfico es protocolario, en el cual el tribunal examina al o los sustentante(s), tomando como base el trabajo de monografía. El propósito del tribunal examinador es conocer y evaluar la capacidad, criterios, aptitudes y conocimientos que sobre la profesión posee el estudiante a fin de otorgarle el grado de Ingeniero de Sistemas. Esta actividad deberá ser coordinada por el Coordinador de la carrera.

La exposición oral del trabajo monográfico es un acto público y por tanto la invitación se hará extensiva a todos los miembros de la Comunidad Universitaria. Esta exposición deberá tener la calidad requerida para obtener el nivel académico que se esté defendiendo. Algunos aspectos que son necesarios y deben de tenerse en cuenta para alcanzar este objetivo son:

- a) Ajuste del tiempo
- b) Exposición del contenido
- c) Utilización de medios técnicos y otros materiales ilustrativos.
- d) Presentación de los aspectos primordiales del trabajo
- e) Respuestas a preguntas que formule el tribunal examinador.

PROCEDIMIENTO PARA LA DEFENSA

a) Para iniciar el proceso de defensa del trabajo monográfico, el o los estudiante(s) deberá(n) presentar al Decano de la carrera lo siguiente:

- i) Tres ejemplares del trabajo monográfico, debidamente empastados.
- ii) Carta de entrega del informe final.
- iii) Carta de que el trabajo monográfico fue revisado por el tutor y que cumple con la normativa correspondiente.

b) Entrega del informe final del trabajo monográfico a cada uno de los miembros del tribunal examinador al menos con 20 días hábiles de anticipación de la fecha prevista para la defensa.

c) La secretaría de la facultad deberá publicar la lista de los estudiantes para realizar la defensa del trabajo monográfico, así como la programación de la misma, al menos con quince días de anticipación.

d) Realizar el acto de exposición y defensa, con una duración máxima de 120 minutos. Este podrá efectuarse con al menos dos miembros del tribunal examinador en la que es de obligatoriedad la asistencia del presidente del mismo. En caso de ausencia del presidente del tribunal, la defensa será reprogramada por la secretaría de la facultad. El presidente es la máxima autoridad del recinto.

El acto de exposición y defensa, se organizara de la siguiente manera:

- i) El presidente hace la apertura del acto de defensa monográfica en la que presenta a los miembros del jurado, los sustentantes, título del trabajo, grado académico a obtener, los artículos que deberán tenerse en cuenta para la buena realización del

- proceso de defensa. Además indica a todos los participantes del Acto las partes del proceso de exposición y defensa: Exposición Oral, Periodo de preguntas y respuestas, deliberación del jurado, lectura del acta y clausura del acto. Cinco minutos.
- ii) Exposición oral del trabajo, que tendrá una duración 30 minutos hasta un máximo de 45 minutos, en dependencia de la complejidad del tema monográfico, así como del número de sustentantes. Será criterio del tribunal examinador dar por finalizada la exposición oral, señalándoles a los sustentantes que el tiempo ha finalizado.
 - iii) Periodo de preguntas y respuestas por parte del tribunal examinador, hasta un máximo de 30 minutos, en el cual los miembros formulan las mismas, primero el vocal, luego el secretario y por último el presidente.
 - iv) Si el público solicita intervenir para formular sus preguntas, el presidente determinará e indicará la viabilidad y el tiempo de desarrollo en el momento de la solicitud, hasta un máximo de 10 minutos.
 - v) El presidente solicitara al o los sustentantes y público en general abandonar la sala, para la deliberación del jurado. El tutor estará presente durante la deliberación, con voz pero sin voto.
 - vi) El jurado deliberara, durante 20 minutos como máximo para decidir la calificación a otorgar. En este periodo cada miembro del tribunal emite sus criterios posición con respecto a los sustentantes, la lograr consenso del resultado final el secretario del tribunal procede a la realización del acta.
 - vii) Una vez concluida la deliberación, se invita a los sustentantes y al público en general a que pasen al recinto. El presidente solicita ponerse de pie a los invitados así como a los sustentantes, solicitándole al secretario del tribunal que proceda a leer el acta. Cinco minutos
 - viii) Leída el acta, será firmada por el presidente, el vocal, los sustentantes y por último el secretario. El presidente da por concluido el acto de defensa. Cinco minutos.

- e) El tribunal examinador deberá entregar, al Coordinador de la carrera, de forma escrita las sugerencias hechas a más tardar un día después de la defensa.
- f) Entrega de las observaciones o sugerencias del tribunal examinador al o los estudiante(s) dos días después de la defensa. Dando un plazo máximo de dos semanas para que realicen las mejoras al informe final.
- g) Una vez corregido el trabajo, se hace la entrega oficial del informe final mejorado, al Coordinador de la carrera, en tres ejemplares originales y en disquete, para que los remita a la instancia correspondiente.
- h) El coordinador notificará a la Secretaría de la Facultad para que los estudiantes puedan iniciar los trámites del título.

REQUISITOS Y FUNCIONES DE LOS TUTORES Y ASESORES DEL TRABAJO MONOGRÁFICO

REQUISITOS DEL TUTOR

El coordinador de carrera, el jefe de Departamento docente y el estudiante podrán presentar propuestas al Decano para la designación de los tutores de los trabajos monográficos, teniendo presente como criterios de selección los aspectos siguientes:

- i) Docentes con un mínimo de 5 años de experiencia en la Educación Superior y/o en la investigación.
- ii) Docentes con un mínimo de 5 años de experiencia en la práctica profesional y/o en la investigación.

- iii) Docentes con maestría con al menos dos años de práctica docentes en la Educación Superior, en la investigación y tres años de prácticas profesionales.
- iv) Se incluyen los docentes con cargos administrativos que cumplan con cualquiera de los incisos anteriores.
- v) Profesionales de prestigio nacional y/o internacional con experiencia en el área de investigación y/o campo profesional.

FUNCIONES DEL TUTOR

- i) Son los responsables directos de asesorar, guiar y orientar al estudiante en la metodología y áreas del conocimiento de acuerdo con la temática del trabajo monográfico.
- ii) Elaborar en conjunto con los estudiantes el plan de trabajo o cronograma de ejecución que garantice la realización del trabajo monográfico.
- iii) Cumplir sistemáticamente el plan de asesoría que permita dirigir y orientar la ejecución del trabajo monográfico de acuerdo a los objetivos planteados en el mismo.
- iv) Informar a la autoridad correspondiente de forma periódica sobre el cumplimiento del plan de trabajo.
- v) Revisar y señalar las correcciones que considere necesaria sobre el trabajo monográfico, durante la pre defensa para su mejoramiento.
- vi) Elaborar y presentar por escrito al Decano con copia al estudiante, la valoración sobre el trabajo monográfico, lo que fundamentará el establecimiento de la fecha para la defensa del mismo.
- vii) Presentarse a la pre defensa del trabajo monográfico con el objetivo de proporcionar más elementos técnicos respecto al trabajo monográfico.
- viii) Presentarse a la defensa del trabajo monográfico en calidad de observador
- ix) El tutor puede invitar a la defensa a profesores o profesionales relacionados con el tema.

REQUISITOS DE LOS ASESORES TÉCNICOS DE LOS TRABAJOS MONOGRÁFICOS

Los asesores técnicos son profesionales con experiencia en el campo investigativo y con especialidad a fin al tema de la monografía y cuya necesidad será definida por el tutor, quien a su vez deberá informar su designación al Decano de la Facultad.

La selección de los asesores técnicos deberán realizarse de acuerdo a los siguientes requisitos:

- i) Gozar de prestigio profesional.
- ii) Ser parte activa de un convenio interinstitucional o internacional.
- iii) Tener como mínimo tres años de experiencia profesional en el área que le compete en el trabajo monográfico.

FUNCIONES DE LOS ASESORES TÉCNICOS

- i) Cumplir con la demanda técnica que se le ha solicitado.
- ii) Presentarse a la defensa del trabajo monográfico en calidad de observador, si se considera necesario.

FUNCIONES DEL COORDINADOR DE CARRERA

- i) Disponer al cuerpo docente bajo su responsabilidad para la asignación de tutores en los diferentes temas monográficos.
- ii) Sugerir miembros del tribunal examinador o jurado al Decano de la facultad.
- iii) Administrar la revisión técnica del tema y los protocolos de Monografía.
- iv) Custodiar la información pertinente a las monografías.

- v) Establecer coordinación con el área de postgrado para articular las monografías a las áreas de investigación de la facultad.
- vi) Garantizar el análisis de las diferentes monografías en función de la calidad del proceso educativo.
- vii) Brindar apoyo a los estudiantes en sus gestiones específicas con relación al trabajo monográfico.
- viii) Supervisar el trabajo del tutor en relación al nivel de avance del trabajo monográfico.
- ix) Garantizar los requerimientos, de carácter administrativo que demanda el acto de la pre defensa y la defensa del trabajo monográfico.

FUNCIONES DEL ESTUDIANTE

- i) Seleccionar el tema
- ii) Solicitar la aprobación del tema
- iii) Redactar el protocolo del trabajo monográfico
- iv) Solicitar la aprobación del protocolo del trabajo monográfico.
- v) Reincorporar las observaciones realizadas al protocolo.
- vi) Cumplir con el cronograma de trabajo y con la programación de actividades de tutoría.
- vii) Cumplir con las orientaciones técnicas y metodológicas asignadas por el tutor.
- viii) Presentar sistemáticamente borradores del avance del trabajo monográfico al tutor para su previa revisión
- ix) Redactar y entregar el informe final al tutor.
- x) Realizar con la calidad requerida, las presentaciones debidas ante las instancias correspondientes, previa presentación al tutor y/o asesores en un plazo no menor de 10 días antes de la fecha de la pre defensa y antes de la fecha de la defensa.
- xi) Entregar tres ejemplares del informe final ya corregido impresos y en disquete al Coordinador de la carrera, dos semanas después de haberse realizado el acto de la defensa del trabajo monográfico.
- xii) Mantener una actitud ejemplar en la empresa donde realiza el trabajo monográfico.
- xiii) Cumplir los reglamentos y normativas establecidos por la Universidad y que corresponden a nivel estudiantil, durante el periodo de elaboración y defensa del trabajo monográfico.

TRIBUNAL EXAMINADOR

El tribunal examinador es un grupo de tres catedráticos debidamente seleccionados en base a ciertos requisitos previamente establecidos y cuya finalidad es evaluar a los estudiantes que se sometan a la valoración de su trabajo monográfico.

Los miembros del tribunal examinador serán nombrados por el Decano, sobre la base de la propuesta del Coordinador de carrera y/o jefes de departamento docentes o de la Dirección de Investigación y Desarrollo donde hubiese, en un término no mayor a (30) treinta ni menor de (20) veinte días hábiles previo a la defensa del trabajo monográfico.

El tribunal examinador estará integrado por tres miembros:

- a) Presidente: El miembro de mayor experiencia, conocimiento y dominio del tema.
- b) Secretario: Docente activo de la Facultad, con amplio dominio del tema
- c) Vocal: Miembro con amplio dominio del tema.

El tribunal calificará en base a porcentajes de acuerdo a los siguientes aspectos:

- a) Presentación (10%): Se evaluarán los contenidos de la estructura del informe final, la redacción y ortografía del documento.
- b) Estructura metodológica (10%): Se evaluará la coherencia y el ordenamiento lógico de los contenidos.
- c) Contenido (40%): Se considerará el nivel científico del trabajo y aporte a la solución de problemas de un determinado sector de la sociedad.
- d) Exposición (20%): Se tomará en cuenta el ajuste del tiempo establecido, el aprovechamiento de los medios técnicos y otros materiales ilustrativos, así como, la presentación de los aspectos primordiales del trabajo.
- e) Periodo de respuestas (20%): El estudiante debe mostrar dominio de los contenidos del trabajo, con respuestas precisas y satisfactorias a las preguntas que se le formulen.

El tribunal examinador, de acuerdo a su valoración expresará la nota y calificación final del trabajo monográfico de acuerdo a la siguiente escala:

De 90 a 100	Excelente
De 80 a 89	Muy Bueno
De 70 a 79	Bueno
De 60 a 69	Regular
Menor de 60	Reprobado

La calificación del trabajo monográfico será el promedio de las notas señaladas por cada miembro del jurado.

REQUISITOS DEL PARA SER NOMBRADO MIEMBRO DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

- i) Docentes con un mínimo de 5 años de experiencia en la Educación Superior y/o en la investigación.
- ii) Docentes con un mínimo de 5 años de experiencia en la práctica profesional y/o en la investigación.
- iii) Docentes con maestría con al menos dos años de práctica docentes en la Educación Superior, en la investigación y tres años de prácticas profesionales.
- iv) Se incluyen los docentes con cargos administrativos que cumplan con cualquiera de los incisos anteriores.
- v) Profesionales de prestigio nacional y/o internacional con experiencia en el área de investigación y/o campo profesional.
- vi) Disponer del tiempo necesario para los compromisos de los miembros de los tribunales examinadores.
- vii) No podrán ser miembros del tribunal los tutores y asesores técnicos.

FUNCIONES DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

FUNCIONES DEL PRESIDENTE

- i) Garantizar que el acto de la pre defensa y defensa del trabajo monográfico se realice en la fecha y hora establecida, en común acuerdo con el Coordinador de la carrera, el tutor y los demás miembros del tribunal.
- ii) Dar apertura al acto de pre defensa y defensa del trabajo monográfico, presentando a los sustentantes, título del trabajo, grado académico a obtener, tutor y asesores, miembros del jurado e invitados especiales.

- iii) Explicar brevemente los artículos que deberán tenerse en cuenta para la buena realización del proceso de defensa. Además indica a todos los participantes del Acto las partes del proceso de exposición y defensa: Exposición Oral, Periodo de preguntas y respuestas, deliberación del jurado, lectura del acta y clausura del acto.
- iv) Moderar el periodo de preguntas y respuestas durante la pre defensa y defensa.
- v) Formular las preguntas respectivas a los sustentantes, como parte de la evaluación.
- vi) Solicitar al o los sustentantes y público en general abandonar la sala, para la deliberación del jurado.
- vii) Otorgar su calificación al trabajo monográfico presentado, en base a los criterios establecidos.
- viii) Una vez concluida la deliberación, solicitar a los sustentantes y al público en general ponerse de pie para que el secretario del tribunal proceda a leer el acta.
- ix) Firmar el acta de lo realizado y resuelto.
- x) Dar por concluido el acto de defensa.
- xi) Entregar sugerencias y recomendaciones al secretario del tribunal para que este las remita a la instancia correspondiente.

FUNCIONES DEL SECRETARIO

- i) Formular las preguntas respectivas a los sustentantes, como parte de la evaluación.
- ii) Otorgar su calificación al trabajo monográfico presentado, en base a los criterios establecidos.
- iii) Levantar el acta de lo realizado e informar al coordinador de la carrera y Secretaria de la Facultad de lo resuelto.
- iv) Firmar el acta de lo realizado y resuelto.
- v) Entregar al Coordinador de la carrera, de forma escrita las sugerencias y recomendaciones realizadas por el tribunal.
- vi) En caso de reprobación informar de manera formal y escrita al Coordinador de la carrera, Secretario y Decano de la Facultad las deficiencias encontradas en el trabajo monográfico presentado.

FUNCIONES DEL VOCAL

- i) Formular las preguntas respectivas a los sustentantes, como parte de la evaluación.
- ii) Otorgar su calificación al trabajo monográfico presentado, en base a los criterios establecidos.
- iii) Firmar el acta de lo realizado y resuelto.
- iv) Sustituir en funciones al secretario en caso de no asistir al acto de pre defensa y defensa.
- v) Entregar sugerencias y recomendaciones al secretario del tribunal para que este las remita a la instancia correspondiente

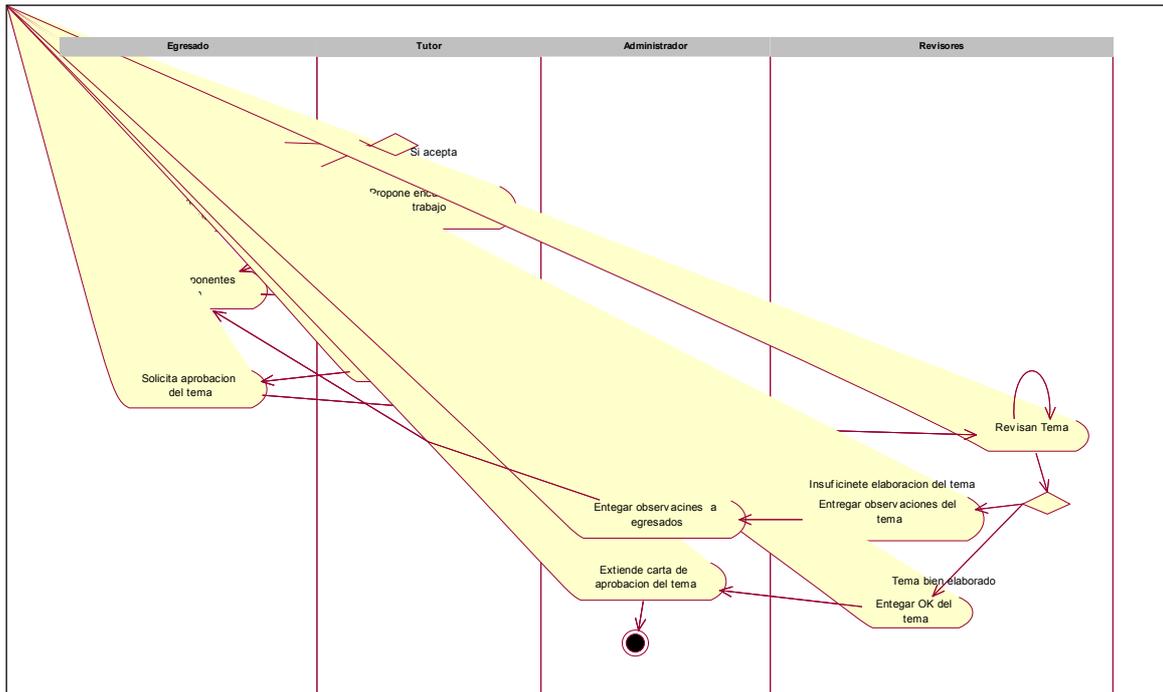
Cuando un miembro del tribunal, no entrega sugerencias o recomendaciones ni propuestas de cambios da por aceptada la validez de lo escrito en el informe.

3.3 DIAGRAMAS DE ACTIVIDAD

En la descripción anterior se pueden identificar cuatro grandes flujos de trabajo, el proceso de aprobación del tema, el proceso de aprobación del protocolo, el proceso de pre defensa y la defensa monográfica. Para comprender las actividades involucradas en estos flujos de trabajo y decidir cuál de estas actividades se van a

automatiza, se modela en uno de los artefactos de UML como son los diagramas de actividad, los cuales se presentan a continuación:

Figura 4: Diagrama de actividad del proceso de aprobación de tema monográfico.



Fuente: elaboración propia

Figura 5: Diagrama de actividad del proceso de aprobación de protocolo monográfico.

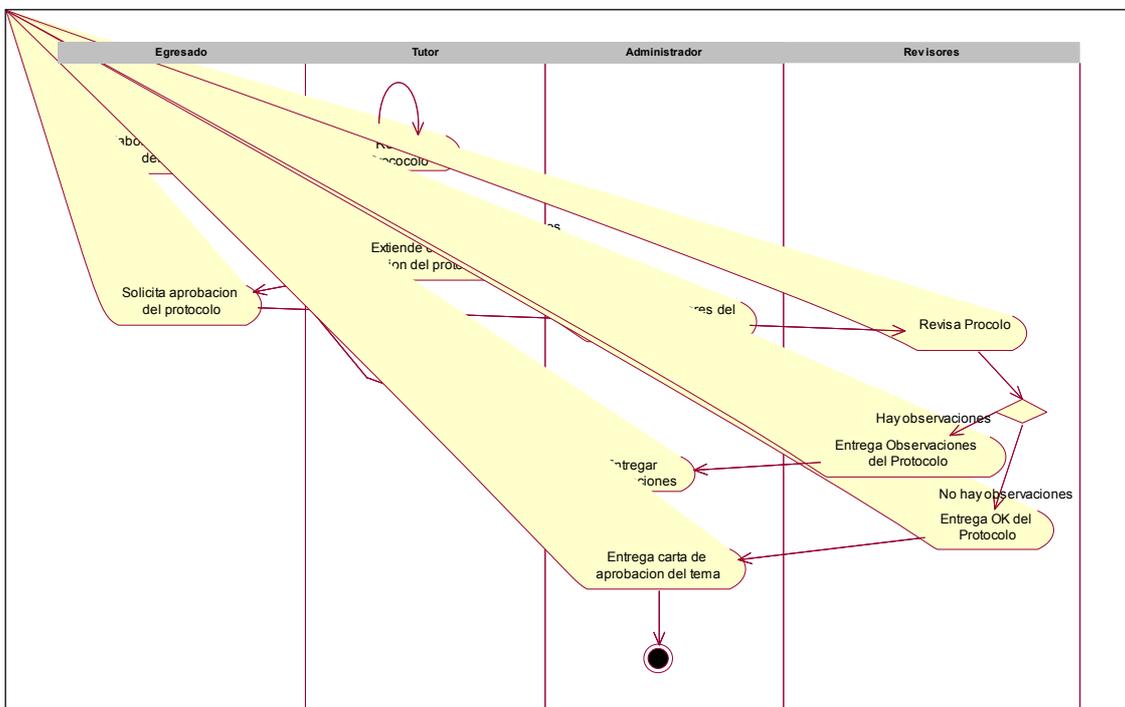


Figura 6: Diagrama de actividad del proceso de pre defensa

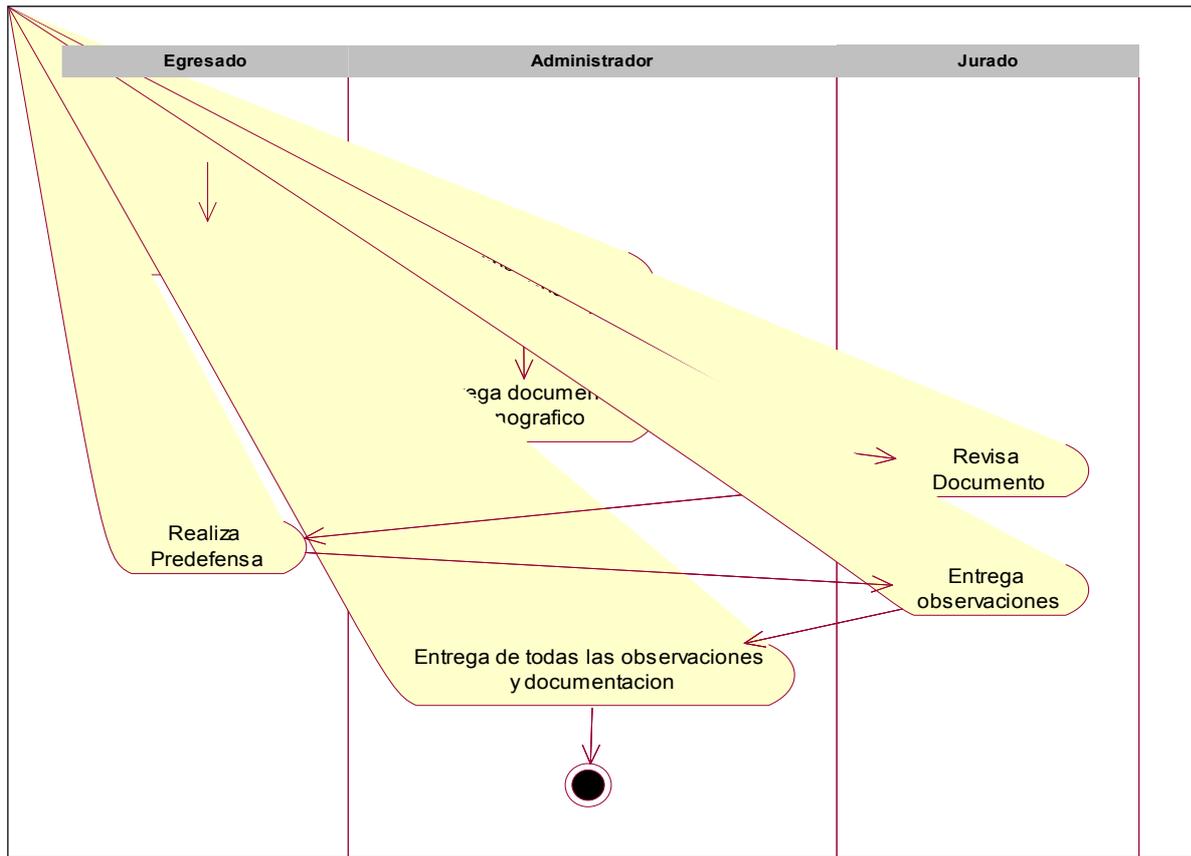
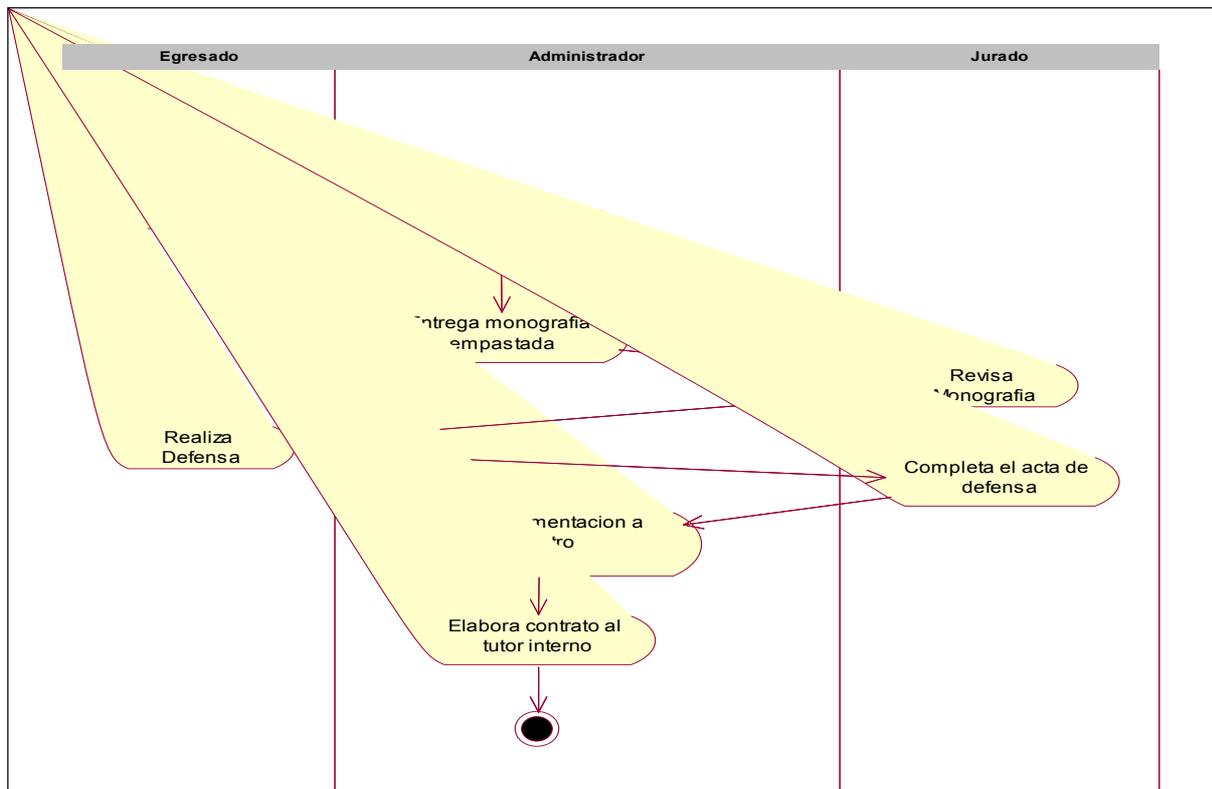
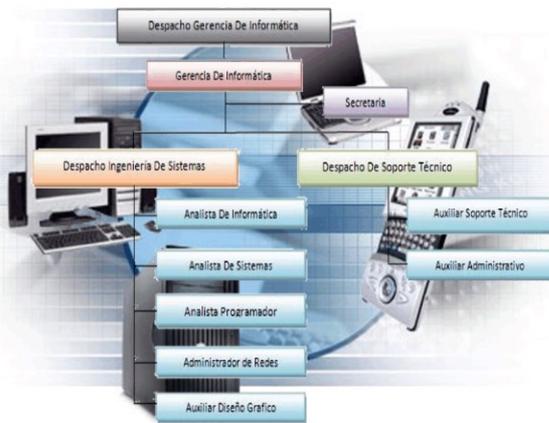


Figura 7: Diagrama de actividad del proceso de defensa monográfica.





Capítulo IV

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

- 4.1 Descripción del Sistema Informático
- 4.2 Definición de actores del sistema
- 4.3 Diagrama de paquetes
- 4.4 Diagrama de Casos de Uso
- 4.5 Diagrama de secuencia y colaboración
- 4.6 Diagrama de Clases
- 4.7 Diagrama de Estados
- 4.8 Modelo de Datos
- 4.9 Diagrama de Componentes
- 4.10 Diagrama de Distribución
- 4.11 Interfaz Grafica de Usuario (GUI)

Al menos 7 de las 10 señales que indican el fallo de un proyecto de sistemas de información se determinan antes del desarrollo de un diseño o antes de escribir una línea de código.

John Reel

CAPITULO IV: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 Descripción del Sistema Informático

El sistema tendrá como responsabilidad la gestión de todo el proceso monográfico acorde al modelo de la Facultad de Ciencias y Sistemas. La pantalla inicial solicitará el login y password del usuario, permitiendo identificarlo como tesista, docente ó administrador del sistema, para el caso del docente el login y password serán consultados en la base de datos del webmail de la UNI y para los estudiantes en la base de datos del Sistema de Información de Registro Académico (SIRA.)

En dependencia de su identificación de seguridad, se abrirán formularios únicamente para el rol que le toca en el sistema. La autenticación del usuario será mediante la búsqueda de la tabla estudiante y docente de la base de datos del SIRA.

Por ejemplo, si el sistema detecta que es un tesista, se mostrará una pantalla donde podrá introducir los elementos del tema monográfico y seleccionar el tutor al cual de previo acordó la tutoría, así mismo, podrá visualizar el estado de su tema inscrito, las observaciones emitidas por los revisores del tema y una vista preliminar de la carta de aprobación del tema monográfico. Todas las funciones anteriores del tesista se habilitan en caso que no tenga inscripto el tema.

Un tesista puede anular un registro del tema con previo permiso del tutor, siendo este último quien tenga la llave para que la anulación se dé y puedan registrar un nuevo tema, el sistema guardará cada edición del tema.

En caso de tener aprobado el tema, las opciones de aprobación del tema estará deshabilitadas y se habilitaran la pantalla de aprobación de protocolo, teniendo un comportamiento similar al de aprobación del tema, pero con campos adicionales del protocolo. Se podrá visualizar el estado del protocolo y las diferentes revisiones y versiones del mismo. Una vez aprobado se mostrará una vista preliminar de su

carta de aprobación del tema. Las cartas tanto de aprobación del tema como del protocolo se entregarán oficialmente con el responsable de la FCE.

Una vez logeado el docente el sistema detectará si tiene tutorías por dar el visto bueno ó si tiene revisiones pendientes. El sistema enviará un correo a los docentes recordándole las actividades que tiene pendiente en el sistema y la urgencia de atenderlos para dar respuesta en tiempo y forma a los tesisas, la frecuencia de envío de estos correos dependerá de lo configurado por el administrador del sistema.

El administrador del sistema asignará los revisores a los temas y protocolos que vayan registrándose en el sistema. Los revisores pondrán introducir observaciones tanto a temas como protocolos, si no hay observaciones, podrán validar el tema ó protocolo como revisado y aprobado.

Al momento de la defensa los jurados dispondrán de un formulario para captar las observaciones ó mejoras de la monografía, esta información podrá ser vista de manera preliminar por los tesisas y entregadas oficialmente por el responsable de las FCE.

El sistema tendrá un formulario para generar el acta de defensa de la monografía, donde los jurados podrán introducir la nota final de la defensa, los tesisas podrán visualizar el acta y se les entregará oficialmente con el responsable de FCE, también se imprimirá el adendum monográfico al tutor de la monografía.

En el sistema informático se podrá hacer una planificación del acto de pre defensa y defensa, avisando constantemente a los jurados y tesisas de las fechas y horas del acto.

4.2 Definición de Actores

	<i>Nombre</i>	<i>Rol</i>
	Egresado	Un ex alumno de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UNI, que aprobó todo su flujo grama académico.
	Administrador	Responsable de las Formas de Culminación de Estudios de la FCYS.
	Tutor	Docente con 5 años de experiencia docente y profesional.
	Revisor	Docente con 5 años de experiencia docente y profesional. También, este puede ser un jurado.

Figura 8: Definición de actores

4.3 Diagrama de Paquetes

El diagrama de paquetes se utiliza para modelar, los módulos que tendrá el sistema informático, entiéndase por módulo las grandes responsabilidades o procesos que tendrá el software, ver figura 8. En las figuras del 9 al 11 se presentan los módulos del sistema con sus respectivas pantallas utilizadas.

Figura 9: Módulos principales del software

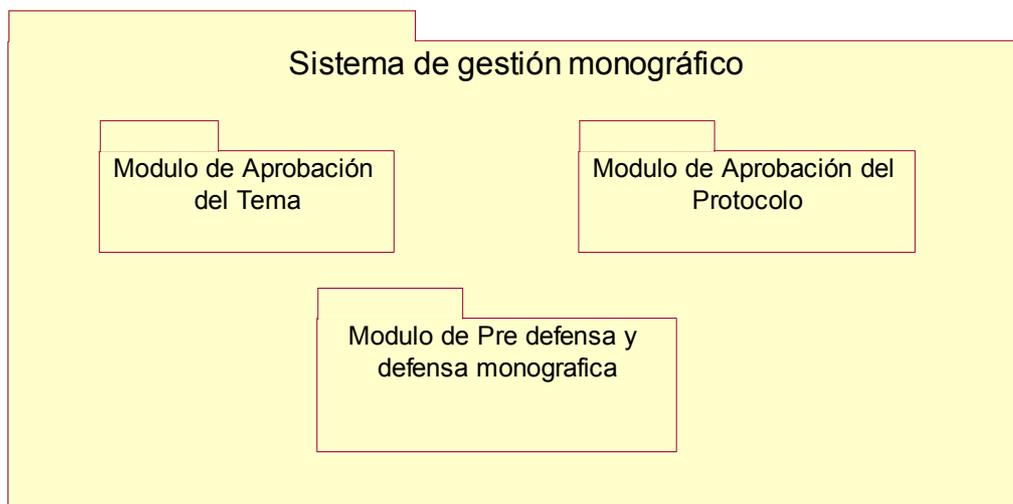


Figura 10: Pantallas del modulo aprobación de tema monográfico



Figura 11: Pantallas del modulo aprobación de protocolo

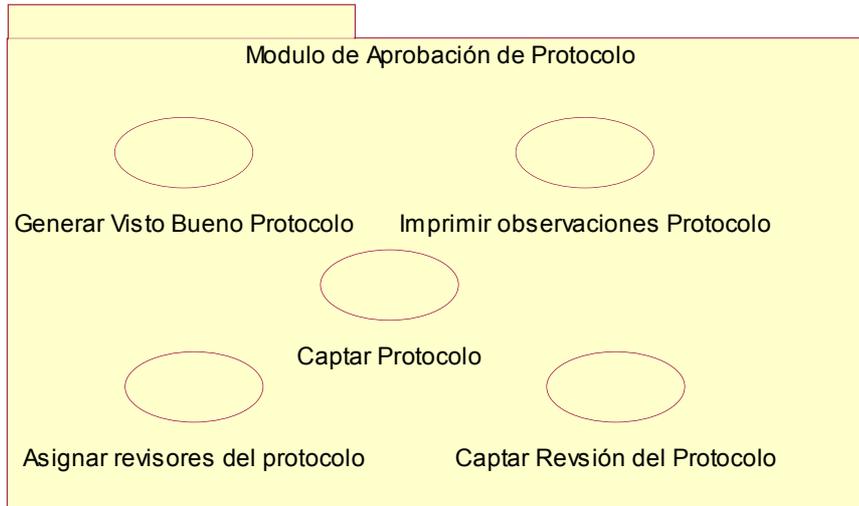
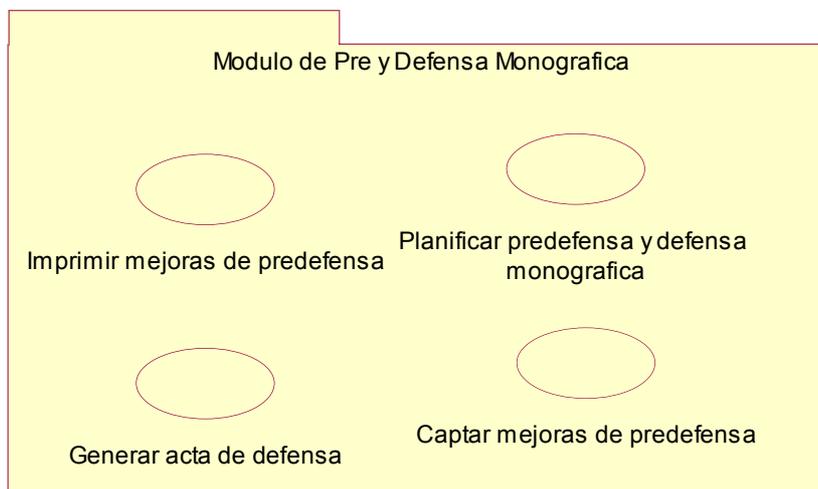


Figura 12: Pantallas del modulo de pre y defensa monográfica



4.4 Diagrama de Casos de Usos

Un caso de uso especifica el comportamiento deseado del sistema. Representa los requisitos funcionales del sistema, también especifica una secuencia de acciones, incluyendo variantes, que el sistema puede ejecutar y que produce un resultado observable de valor para un particular actor, asimismo describen qué hace el sistema, no cómo lo hace. A continuación se muestran los casos de uso por módulos.

Figura 13: Diagrama de CU del Módulo de Aprobación del Tema

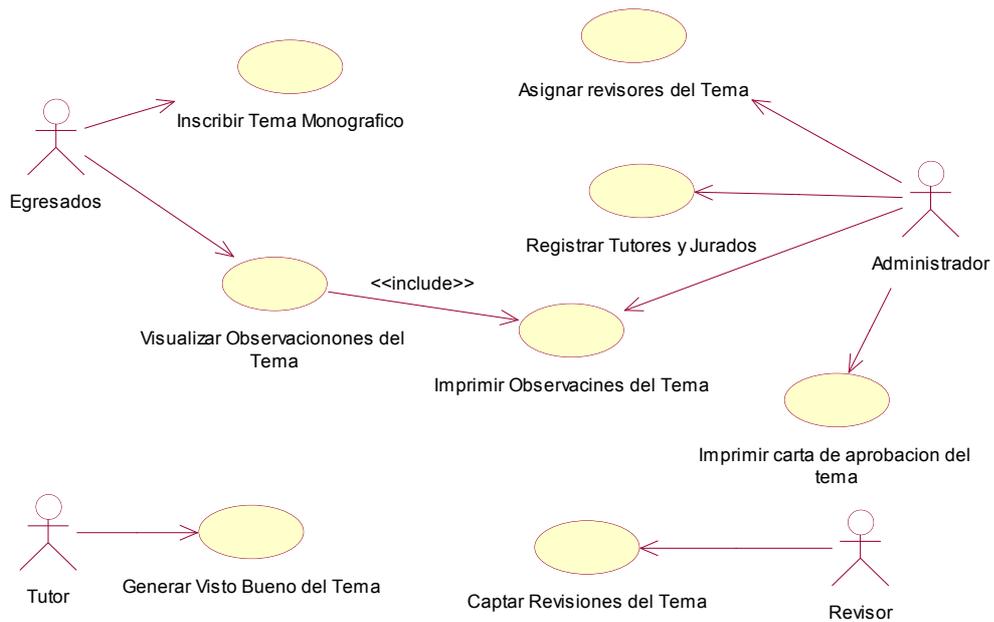


Figura 14: Diagrama de CU del Módulo de aprobación del Protocolo

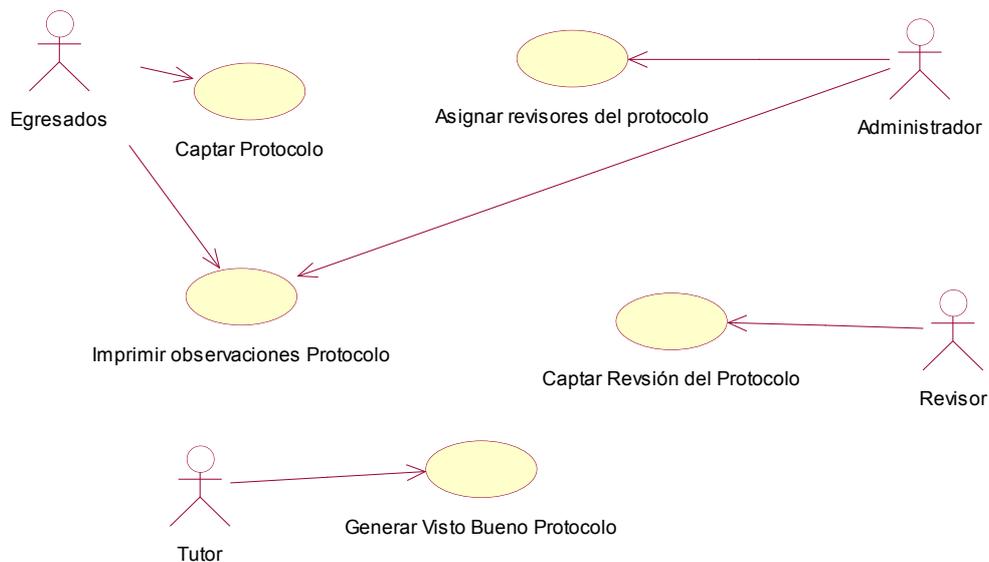
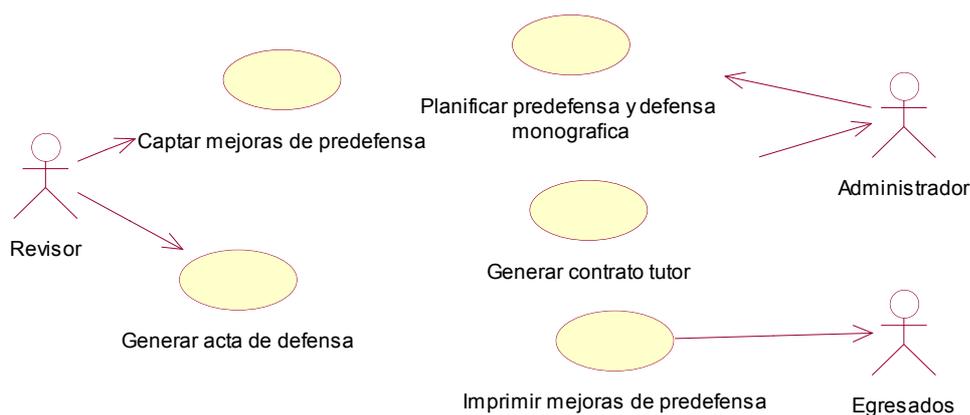


Figura 15: Diagrama de CU del Módulo de Pre defensa y Defensa Monográfica



Para comprender el funcionamiento de cada CU, se utilizan las plantillas de Coleman, donde se describe las operaciones macros de la pantalla según el escenario activado. Un escenario es aquella sub rutina que puede llegar a realizar el actor en un formulario. A continuación se presentan las plantillas de Coleman, de los casos de uso principales.

Plantilla del CU : Inscribir tema monográfico

CASO DE USO: INSCRIBIR TEMA MONOGRAFICO.	
Definición	En este caso de uso los egresados deben de inscribir el tema de investigación monográfica
Prioridad	<input type="radio"/> (1) Vital <input type="radio"/> (2) Importante <input type="radio"/> (3) Conveniente
Urgencia	<input type="radio"/> (1) Inmediata <input checked="" type="radio"/> (2) Necesario <input type="radio"/> (3) Puede esperar
ACTORES	
	Egresado
ESCENARIOS	
Nombre :	Inscribir nuevo tema monográfico.
Pre-Condiciones:	Que el estudiante sea egresado de la carrera de Ing. de Sistemas y tenga la documentación requerida para inscribir tema monográfico con la aceptación de un tutor.
Iniciado por:	Egresado
Finalizado por:	Egresado
Post-Condiciones:	En caso de uso finaliza cuando se han guardado los datos satisfactoriamente.
Operaciones:	1. Verifica la calidad de egresado del usuario 2. Valida campos nulos de los elementos del tema 3. Validad y Registrar tutor 4. Registra tema
Excepciones:	En caso de no ser egresado y no existir registro de tutor.
Nombre :	Editar tema monográfico.
Pre-Condiciones:	Que el estudiante sea egresado de la carrera de Ing. de Sistemas y tenga la documentación requerida para inscribir tema monográfico con la aceptación de un tutor, no cambiar los integrantes del tema.
Iniciado por:	Egresado
Finalizado por:	Egresado.
Post-Condiciones:	El caso de uso finaliza cuando se han guardado los datos satisfactoriamente.
Operaciones:	1. Habilitar los elementos del tema monográfico, incluyendo el cambio del tutor 2. Validad campos nulos y registro de tutor. 3. Guardar información en la BD.
Excepciones:	Cambio de integrantes del tema

CASO DE USO: CAPTAR PROTOCOLO			
Definición	En este caso de uso los egresados deben de inscribir el tema de investigación monográfica		
Prioridad	<input checked="" type="radio"/> (1) Vital	<input type="radio"/> (2) Importante	<input type="radio"/> (3) Conveniente
Urgencia	<input type="radio"/> (1) Inmediata	<input checked="" type="radio"/> (2) Necesario	<input type="radio"/> (3) Puede esperar
ACTORES			
	Egresado		
ESCENARIOS			
Nombre :	Inscribir nuevo protocolo monográfico.		
Pre-Condiciones:	Que el egresado haya inscrito el tema monográfico y su estado sea aprobado.		
Iniciado por:	Egresado		
Finalizado por:	Egresado		
Post-Condiciones:	El caso de uso finaliza cuando se han guardado los datos satisfactoriamente.		
Operaciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica si existe el tema monográfico y su estado de aprobado 2. Valida campos nulos de los elementos del protocolo 3. Valida y Registrar tutor 4. Registra protocolo 		
Excepciones:	En caso de no ser egresado y no existir registro de tutor.		
Nombre :	Editar tema monográfico.		
Pre-Condiciones:	Que el egresado haya inscrito el tema monográfico y su estado sea aprobado, también que tenga registrado el protocolo		
Iniciado por:	Egresado		
Finalizado por:	Egresado		
Post-Condiciones:	El caso de uso finaliza cuando se han guardado los datos satisfactoriamente.		
Operaciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica si registro en protocolo 2. Valida campos nulos de los elementos del protocolo 3. Valida y Registrar tutor 4. Registra protocolo 		
Excepciones:	En caso de no ser egresado y no existir registro de tutor.		

CASO DE USO: PLANIFICAR PRE DEFENSA Y DEFENSA MONOGRAFICA			
Definición	En este caso de uso los egresados deben de inscribir el tema de investigación monográfica		
Prioridad	<input checked="" type="radio"/> (1) Vital	<input type="radio"/> (2) Importante	<input type="radio"/> (3) Conveniente
Urgencia	<input checked="" type="radio"/> (1) Inmediata	<input type="radio"/> (2) Necesario	<input type="radio"/> (3) Puede esperar
ACTORES			
	Administrador		
ESCENARIOS			
Nombre :	Planificar pre defensa monográfico.		
Pre-Condiciones:	Que el protocolo está aprobado		
Iniciado por:	Administrador		
Finalizado por:	Administrador		
Post-Condiciones:	El caso de uso finaliza cuando se han guardado los datos satisfactoriamente.		
Operaciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verifica horario disponible de jurados 2. Verifica disponibilidad del salón 3. Valida y registras campos de la planificación 		
Excepciones:	En caso de no estar aprobado el protocolo monográfico		
Nombre :	Planificar defensa monográfico.		
Pre-Condiciones:	Que estén las observaciones de la pre defensa		
Iniciado por:	Administrador		
Finalizado por:	Administrador		
Post-Condiciones:	El caso de uso finaliza cuando se han guardado los datos satisfactoriamente.		
Operaciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1.1. Verifica horario disponible de jurados 1.2. Verifica disponibilidad del salón 1.3. Valida y registras campos de la planificación 		
Excepciones:	En caso de no tener registros anteriores en pre defensa.		

4.5 Diagrama de Secuencia y Colaboración

Los diagramas de secuencia representan escenarios que incluyen objetos y su línea de tiempo, mensajes con argumentos, información de control, condiciones y marcas de iteración, procesos concurrentes, focos de control y objetos devueltos por el mensaje.

En un caso de uso se describe un comportamiento esperado del sistema, pero no se especifica cómo se implementa. Un caso de uso se implementa a través de una colaboración. Un diagrama de colaboración es una sociedad de clases y otros elementos que colaborarán para realizar el comportamiento expresado en un caso de uso. Una colaboración tiene una parte estática (diagramas de clases) y una parte dinámica (diagramas de secuencia). A continuación se presentan los diagramas de secuencia y colaboración del sistema de información monográfica.

Figura 16: Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Captar Protocolo

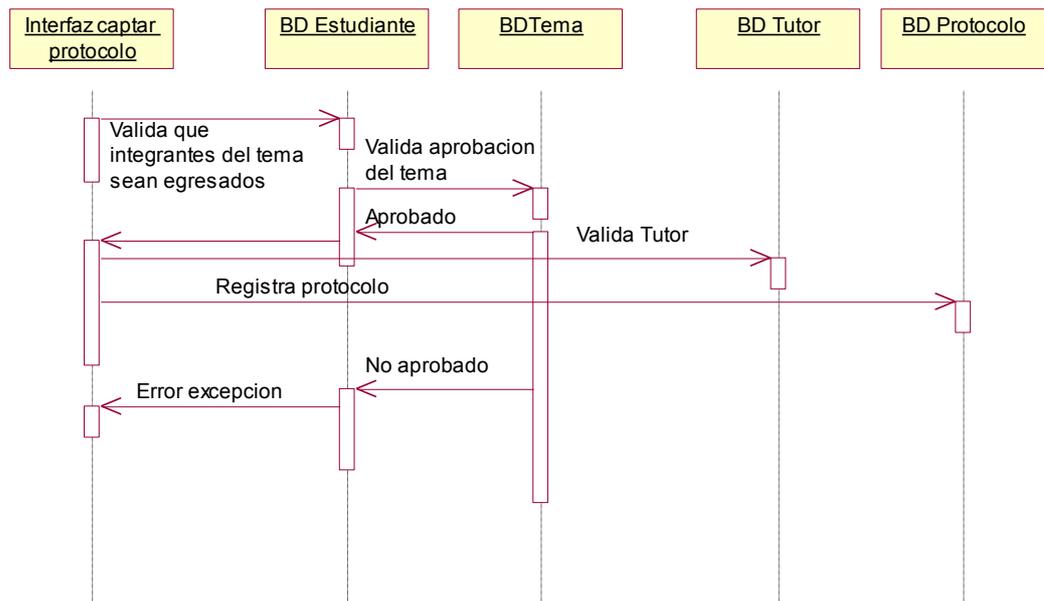


Figura 17: Diagrama de Colaboración del Caso de Uso Captar Protocolo

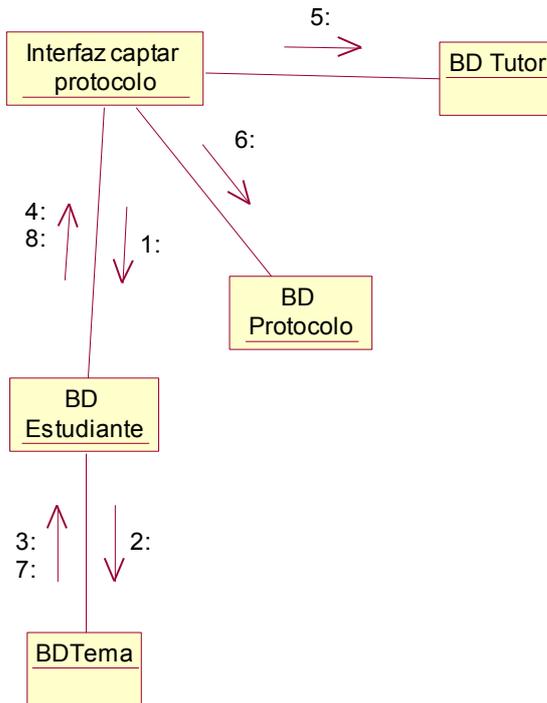


Figura 18: Diagrama de Secuencia del Caso de Uso Captar Tema

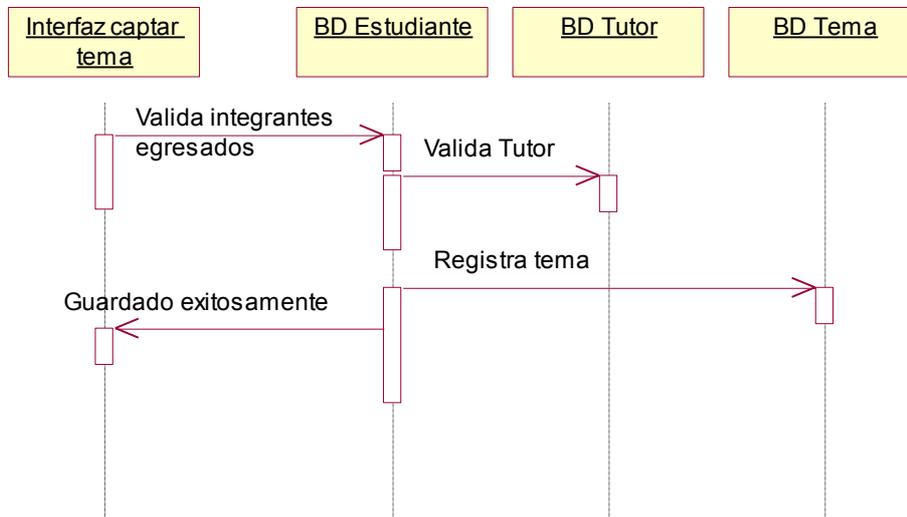
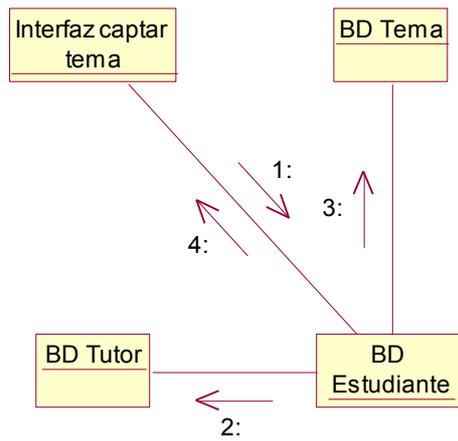


Figura 19: Diagrama de Colaboración del Caso de Uso Captar Tema



4.6 Diagrama de Clases

En los diagramas de clases, se pueden visualizar las relaciones entre las clases que están involucradas en el sistema. Una clase es la unidad básica que encapsula toda la información de un objeto (un objeto es una instancia de una clase). Las clases representan una entidad o tabla en la base de datos. A continuación se muestra el diagrama de clases resultante para el sistema de información de gestión monográfica.

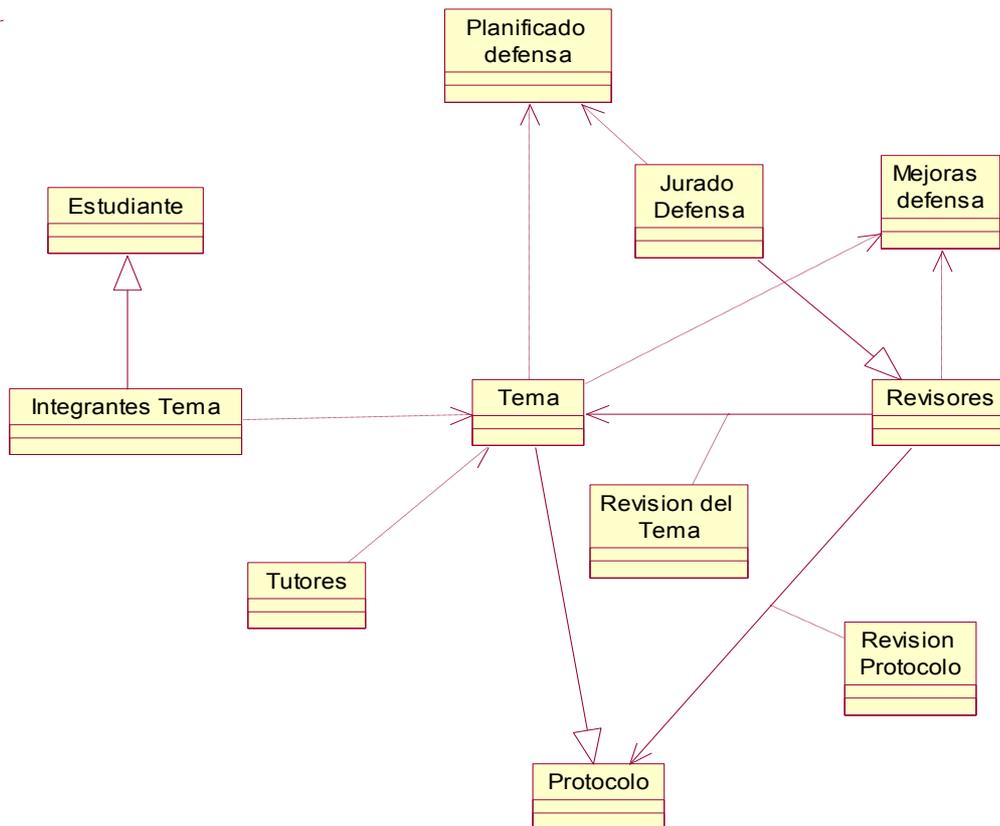


Figura 20: Diagrama de clases del sistema de gestión monográfica de la Facultad de Ciencias y Sistemas de la UNI.

4.7 Diagrama de Estados

Los diagramas de estados sirven para identificar los posibles valores que tendrán los campos que cambian de estados y el evento que ocasiona esos cambios, ya que los eventos tienen que ser programados en la aplicación web. A continuación, se muestran las clases que llevan estados y los eventos asociados a esos cambios de estados.

Figura 21: Diagrama de estados de la clase tema



Figura 22: Diagrama de estados de la clase protocolo



4.8 Modelo de Datos

El modelo de datos que se presenta a continuación, muestra las tablas que se utilizarán en la base de datos con sus respectivos campos de información y resaltando el campo llave que guía la relación entre las tablas, para concatenar todos los registros de un mismo proceso monográfico.

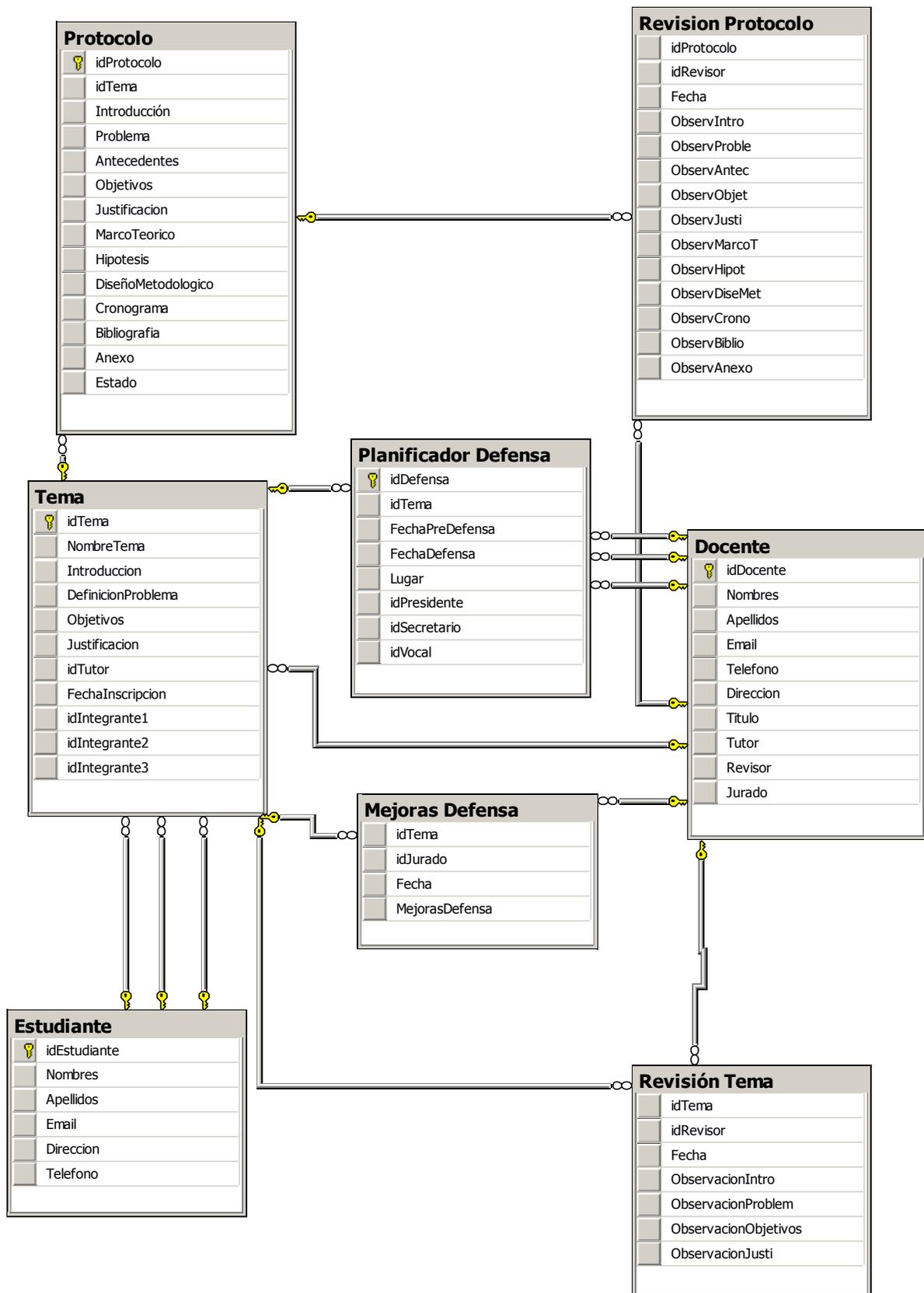


Figura 23: Modelo de datos o tablas relacionales del sistema de gestión monográfica de la Facultad de Ciencias y Sistemas de la UNI.

4.9 Diagrama de componentes

El diagrama de componentes muestra la configuración de los nodos que participan en la ejecución y de los componentes que residen en los nodos, también incluye nodos y arcos que representan conexiones físicas entre nodos. Toda esta información se necesita para el modelado de sistemas cliente-servidor, ya que el propósito del software es que sea una aplicación web cliente-servidor.

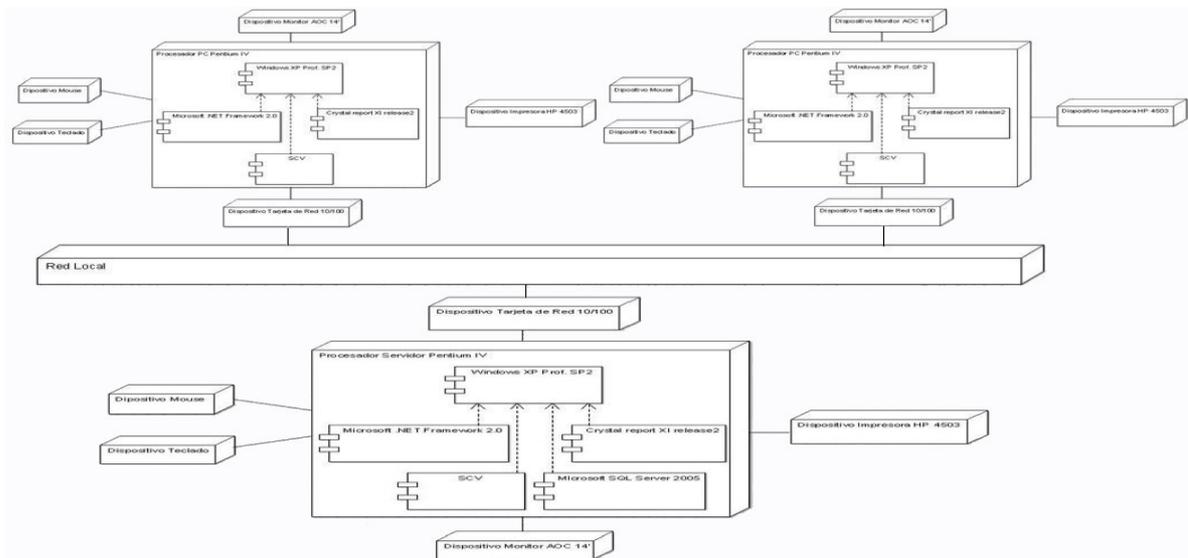
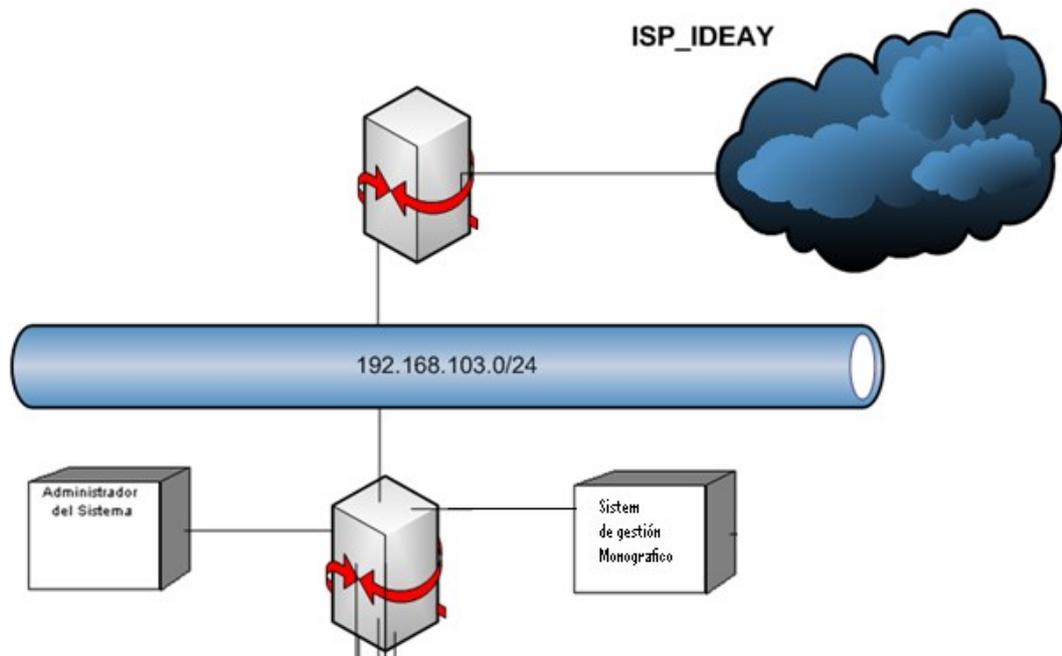


Figura 24: Modelo de componentes del sistema de gestión monográfico

4.10 Diagrama de Distribución



4.11 Interfaz Grafica de Usuario (GUI)

En esta sección se muestra los prototipos de interfaces gráficas de usuario diseñados para la aplicación final. La continuación del presente estudio tendrá un mayor esfuerzo en esta parte, ya que requerirá tener todas las pantallas debidamente programadas y validadas.

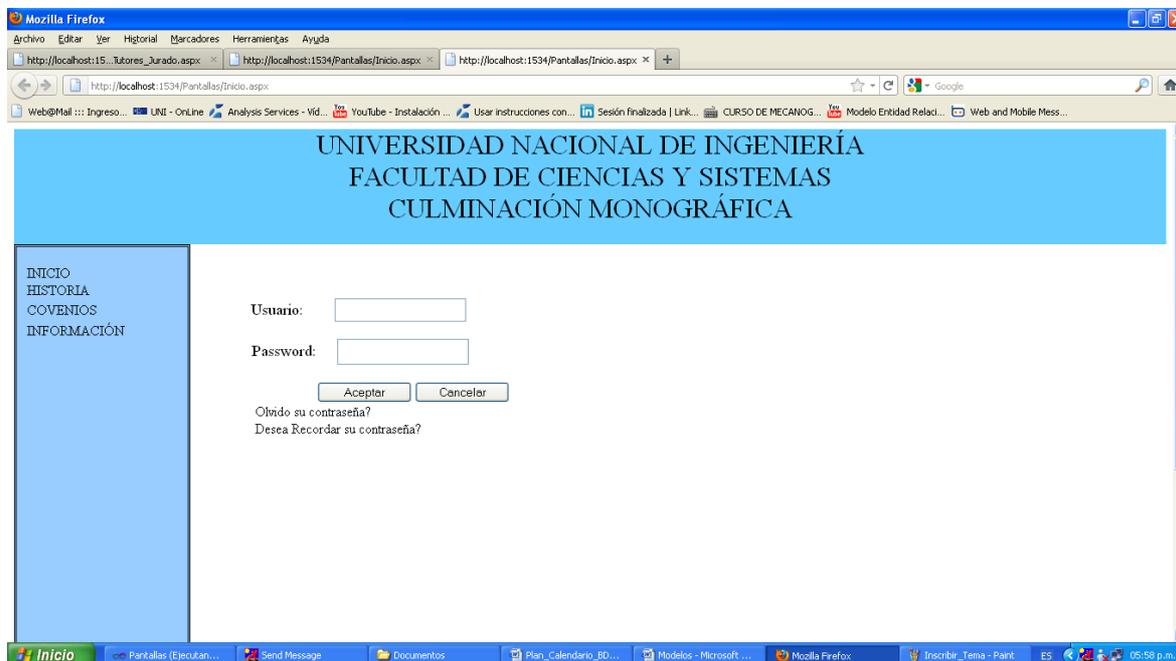


Figura 25: Pantalla de inicio de sesión



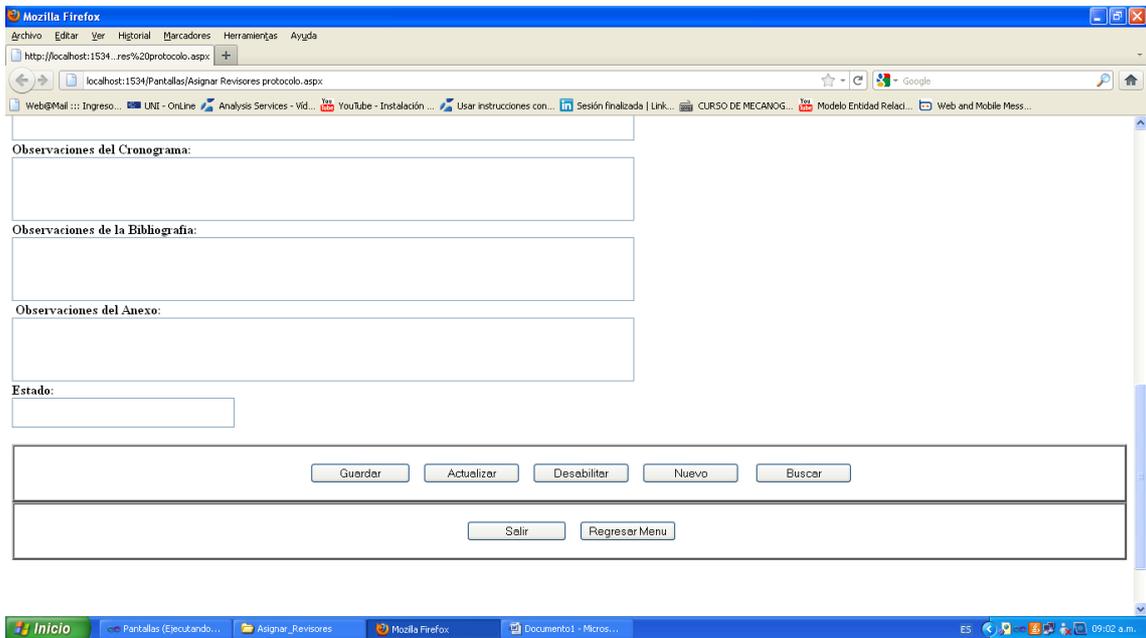


Figura 26: Pantallas asignar revisores de protocolo



Figura 26: Pantalla de captación revisores.



Figura 26: Pantalla de captación de mejoras en pre defensa.

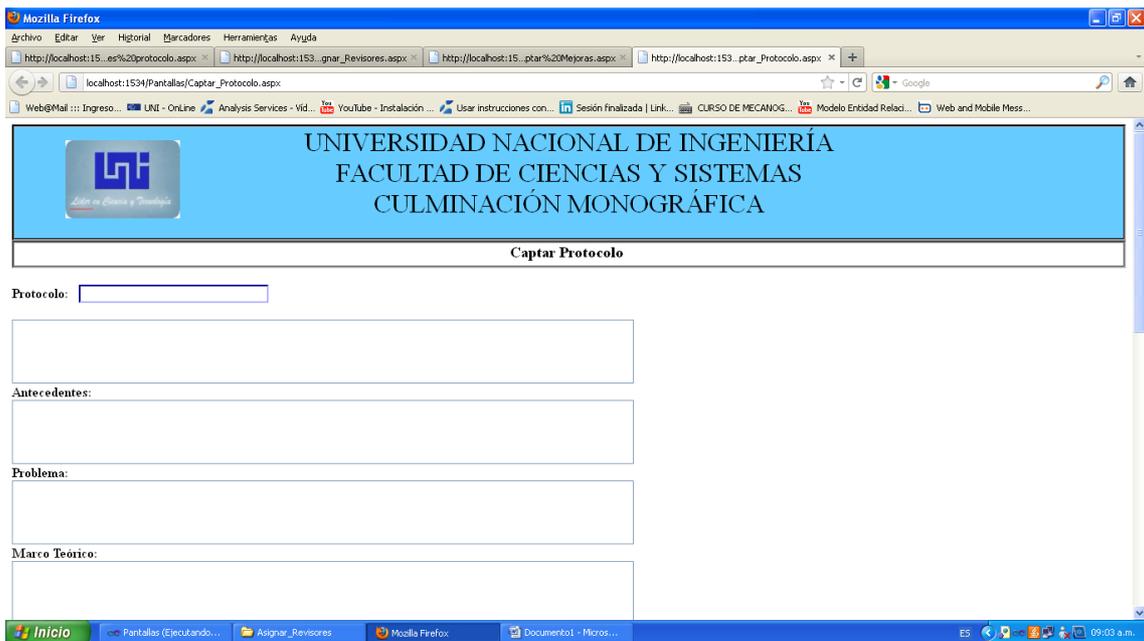


Figura 26: Pantalla de captación de protocolo.



Figura 27: Pantalla de inscripción del tema.



Figura 28: Pantalla de planificación de pre defensa.



Figura 29: Pantalla de registro de tutores y jurados.

CAPITULO V: CONCLUSIONES

Con el desarrollo de la presente tesina se logra contar con el análisis y diseño para la futura automatización de la gestión monográfica en la Facultad de Ciencias y Sistemas de la UNI

A través del estudio de factibilidad técnica se demostró que la infraestructura tecnológica y los mecanismos actuales son suficientes para la implementación del sistema, en igual manera, el estudio de factibilidad operativa refleja que el elemento humano implicado en la utilización del sistema está debidamente capacitado para usarlo.

Al realizar el estudio económico usando COCOMO II, se estima que se requiere una inversión de U\$ 47,200 en mano de obra en el cual no se incluyen cálculo de costos de utilización de medios técnico ni el costo de los materiales utilizados debido a que estos fueron suministrados por la Facultad de Ciencias y Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería y son pagados de forma general a través del 6% constitucional.

A través del estudio de los requerimientos y un examen exploratorio preliminar se logró cimentar los fundamentos necesarios para la comprensión y concepción del diseño del sistema informático por medio de la abstracción de los procesos de gestión monográfica reflejados en los diagramas de actividades, los cuales forman parte de las funciones principales del sistema.

Se utilizó la metodología RUP basado en UML donde se encontraron 18 interfaces, 11 tablas y 11 clases durante la etapa de diseño.

CAPITULO VI: RECOMENDACIONES

La UNI cuenta con la licencia de Visual Studio Net, por lo cual se recomienda que su implementación sea bajo el lenguaje de programación de visual.net, ya que los servidores de la DITI (Dirección de Tecnología de Información de la UNI), tienen instalados los componentes necesarios.

Cuando el sistema esté implementado capacitar al personal encargado con el uso del software, ya que no existen precedentes de otras herramientas relacionada al proceso de gestión monográfica, sobre todo al responsable de las formas de culminación de estudios de la FCYS, para que lleve a cabo la Administración y mantenimiento del sistema en cuanto a asignar permisos de usuarios, y realización de Backus de la base de datos.

De igual manera capacitar a todos los docentes de la carrera de Ingeniería de Sistemas, ya que ellos serán los actores revisores en algunos casos y en otros tutores.

El presente estudio, da los elementos necesarios para que un egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas pueda implementar la automatización de la gestión monográfica como tema de monografía, ya que los métodos utilizados son los desarrollados en la carrera como: Proceso Unificado de Rational, Modelo de Costo Constructivo, SQL Server, Lenguaje de Modelación Unificado, entre otros.

CAPITULO VIII: BIBLIOGRAFÍA

1. Boehm, B. (1998). *Economía de la ingeniería de software* .
2. Código del Trabajo, artículo 66 y 67.
3. DEWIT, O. *ASP. NET, Programación Web con Visual Studio y Web Matrix*. Eni.
4. G., B. (1998). *Software Architecture and the UML*.
5. Jacobson, I. (1998). *Ingeniería de Software, un enfoque moderno*.
6. Kendal, K. &. (1997). *Ingeiería de Software*.
7. Pressman. *"Ingeniería del Software Un enfoque Práctico* (Quinta edición ed.). McGraw Hill.
8. Ron Soukup, K. D. (1999). *A fondo Microsoft SQL Server 7.0*. Mc Graw Hill.
9. Smuller, J. (2009). *Aprendiendo UML en 24 hrs*. Prentice Hall.

RECURSOS DE INTERNET

1. Adriana Gómez, M. d. (s.f.). *COCOMO - UN MODELO DE ESTIMACION DE PROYECTOS DE SOFTWARE*. Recuperado el 9 de Agosto de 2011, de <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/pgsi/doc/teo/8/cocomo2-apuntes.pdf>
2. Darío Andrés Silva, B. M. (s.f.). *Construyendo aplicaciones web con una metodología de diseño*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2011, de http://www.unab.edu.co/editorialunab/revistas/rcc/pdfs/r22_art5_c.pdf
3. Hermosa, R. V. (s.f.). *Blog de Ramón Villa Hermosa*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2011, de <http://rvillahermosa.blogspot.com/2007/10/oows-mtodo-orientado-objetos-para.html>
4. M., A. (s.f.). *Desarrollo Web*. Recuperado el 22 de 9 de 2011, de www.desarrolloweb.com/articulos/721.php
5. María José Escalona, N. K. (s.f.). *Ingeniería de Requisitos*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2011, de http://www.sistemas.edu.bo/lsalgado/sis3390/Requisitos/Ingenier_a%20de%20Requisitos%20en%20Aplicaciones%20Web%20-%20Un%20estudio%20compatativo.pdf