

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL Y
GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO DE LA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA, “SISPROGRAM”**

JOSE DAVID VERDEZA RAMÍREZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2008

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL Y
GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO DE LA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA, “SISPROGRAM”**

JOSE DAVID VERDEZA RAMÍREZ

**Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

Director

JORGE ENRIQUE MENESES

Ingeniero Mecánico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍA FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA**

2008

A Dios

A mi hija, Diana Valentina

A mi esposa Olga, por su apoyo incondicional

A mi querida madre

Jose David.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Industrial de Santander, a la Escuela de Ingeniería Mecánica y la planta de profesores por la formación y espacios que me brindaron, los cuales me ayudaron a desarrollarme como profesional.

Al profesor Jorge Enrique Meneses, director de este proyecto, por su invaluable apoyo en lo académico y en lo personal.

Al profesor Romulo Niño, director de la escuela y gran amigo, Profesor Ricardo Jaimes un buen amigo.

Al Ingeniero Carlos Leonel Mora Estupiñán y demás ingenieros de la planta Bavaria SA por su apoyo.

A mis compañeros y amigos más cercanos por apoyarme y escuchar mis problemas en especial a Juancho, Kazzy.

A mi esposa Olga por estar conmigo en todos los momentos, a mi hija Diana Valentina el motor que impulsa mi vida, mi suegra Mariela Ochoa (QEPD) por su apoyo y respaldo brindado en su momento y su grata compañía.

A todos los que hacen e hicieron parte del Grupo de Investigación en Ingeniería Mecatrónica (GIMKT) por su apoyo y ayuda para formarme extracurricularmente en un área de gran interés personal.

A todos aquellos amigos que de una u otra forma compartieron buenos y malos momentos, en especial a Camilo Portilla (QEPD).

Gracias.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
1. CONTROL Y LINEAMIENTOS DE LOS PROYECTOS DE GRADO ...	3
1.1. SITUACIÓN ACTUAL	3
1.1.1. Proceso para aprobar Proyecto de Grado I.	4
1.1.2. Proceso para aprobar Proyecto de Grado II.	5
1.2. DEBILIDADES IDENTIFICADAS.....	7
1.3. LINEAMIENTOS VIGENTES	9
1.3.1. Definición de las estrategias por parte de la escuela para orientar a los estudiantes en la escogencia del tema.....	9
1.3.2. Duración del Trabajo de Grado	10
1.3.3. Modalidades del Trabajo de Grado	12
1.3.4. Estudiantes por Trabajo de Grado	12
1.3.5. Escogencia del director de Trabajo de Grado.....	13
1.3.6. Funciones del comité de Trabajos de Grados	13
1.3.7. Trabajo de Grado I	14
1.3.8. Trabajo de Grado II	14
1.3.9. Plazo de entrega del plan de Trabajo de Grado.....	14
1.3.10. Avance del informe final de Trabajo de Grado.	15
1.3.11. Entrega del informe final de Trabajo de Grado.....	15
1.3.12. Evaluación del Trabajo de Grado	16
1.3.13. Entrega en biblioteca del Trabajo de Grado	16
1.3.14. Acuerdo del Consejo Académico N° 164 DE 200.....	16
1.4. PROPUESTA PARA MEJORAR SITUACIÓN ACTUAL.....	17
1.5. OBJETIVOS.....	19
1.5.1. Objetivo General.....	19
1.5.2. Objetivos Específicos	19
1.6. JUSTIFICACIÓN	20
2. MARCO TEÓRICO	22
2.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN	22
2.1.1. Generalidades	22
2.1.2. Datos e Información	25
2.1.3. El Procesamiento de Datos	27
2.1.4. Funciones de un sistema de información	28
2.1.5. Clasificación de los sistemas de información	30
2.1.6. Desarrollo de sistemas de información	31
2.1.7. Ciclo de vida de un sistema de Información.	32
2.2. BASES DE DATOS	34
2.2.1. Objetivos y beneficios de una Base de Datos.....	35

3.	DISEÑO Y DESARROLLO DEL SOFTWARE “SISPROGRAM”	37
3.1.	PERSONAL INVOLUCRADO	37
3.2.	ANÁLISIS PREVIO AL DISEÑO Y DESARROLLO	37
3.2.1.	Hardware y software a usar	38
3.2.2.	Distribución de instalación requerida	43
3.3.	DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN	43
3.3.1.	Diseño de la estructura general del sistema de información	43
3.3.2.	Diseño del flujo de datos	48
3.3.3.	Diseño de la relación de tablas en la base de datos	50
3.3.4.	Diseño de entradas y salidas de cada una de las ventanas	53
3.3.5.	Diseño de tipos de consultas	55
3.3.6.	Diseño de interfaz con el usuario	56
3.4.	DESARROLLO DE SISPROGRAM	57
3.4.1.	Creación y Alimentación de la base de datos	57
3.4.2.	Creación de las interfaces con el usuario	57
3.5.	FASE DE PRUEBAS AL SISTEMA	57
3.5.1.	Pruebas al programa en general	57
3.5.2.	Pruebas a las consultas	58
3.5.3.	Pruebas de funcionalidad por tipos de usuarios	58
4.	DESCRIPCIÓN PRODUCTO FINAL	59
4.1.	CÓMO ESTA ORGANIZADO SISPROGRAM	59
4.2.	INGRESO AL SISTEMA SISPROGRAM	60
4.3.	MENÚ PRINCIPAL	60
4.3.1.	Usuario Estudiante	60
4.3.2.	Usuario Profesor	62
4.3.3.	Usuario Consejo y Director	62
4.4.	VENTANAS RELEVANTES	63
5.	CONCLUSIONES	67
6.	RECOMENDACIONES	69
	BIBLIOGRAFÍA	70
	ANEXOS	71

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Cuadro 1. Usuarios Identificados para el manejo de SISPROGRAM.	37
Cuadro 2. Especificaciones de la red local de la Escuela de ingeniería mecánica.	38
Cuadro 3. Características del equipo principal.....	39
Cuadro 4. Características del equipo clientes.....	40
Cuadro 5. Entradas y salidas para usuario Administrador.	53
Cuadro 6. Entradas y salidas para usuario Auxiliar.	54
Cuadro 7. Entradas y salidas para usuario Director de Escuela.	54
Cuadro 8. Entradas y salidas para usuario Director de Escuela.....	54
Cuadro 9. Entradas y salidas para usuario Profesor.....	54
Cuadro 10. Entradas y salidas para usuario Estudiante en proyecto.....	55

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Graficet de los estados del proceso de Proyecto de Grado I.	4
Figura 2. Graficet de los estados del proceso de Proyecto de Grado II.	6
Figura 3. La organización en la jerarquía de sistemas.	24
Figura 4. Modelo básico de un Sistema de Información.....	25
Figura 5. Procesamiento de Datos.....	27
Figura 6. Actividades del Procesamiento de Datos.....	28
Figura 7. Ciclo de vida de un sistema.....	32
Figura 8. Estructura principal de SISPROGRAM.....	44
Figura 9. Estructura Interfaz Administrador de SISPROGRAM.	44
Figura 10. Estructura Interfaz Auxiliar Administrativo de SISPROGRAM.	45
Figura 11. Estructura Interfaz Director de Escuela.....	45
Figura 12. Estructura Interfaz Director de Escuela.....	46
Figura 13. Estructura Interfaz Director de Escuela.....	47
Figura 14. Estructura Interfaz Director de Escuela.....	48
Figura 15. Diagrama del diseño de la Base de Datos.....	51
Figura 16. Interfas principal de Ingreso a SISPROGRAM.....	59
Figura 17. Interfas del menú principal de usuario Estudiante sin inscripción de tema.	61
Figura 18. Interfas del menú principal de usuario Estudiante con inscripción de tema.	61
Figura 19. Interfas del menú principal de usuario Profesor.....	62
Figura 20. Interfas del menú principal de usuario Consejo.	63
Figura 21. Formulario de inscripción del tema de proyecto.	64
Figura 22. Formulario de creación de propuestas de proyecto.	65
Figura 23. Formulario de datos personales de los estudiantes.....	66

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Acuerdo del consejo superior N° 004 de 2007.	72
Anexo B. Acuerdo del consejo academico N° 164 de 2003.....	93
Anexo C. Diagrama del diseño de la base de datos de sisprogram.	100

GLOSARIO

AUXILIAR: persona que le colabora al administrador en el registro de la información en el sistema.

CALIFICADOR: profesor designado por el Comité de Proyectos de Grado para analizar y estudiar el plan de un Proyecto de Grado.

COMITÉ: grupo de docentes que conforman el Comité de Proyectos de Grado de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

CLIENTE: en la arquitectura cliente – servidor, el cliente es el sistema o persona que a través de su computador solicita un servicio a una servidor, el cual está en capacidad de dar respuesta a dichas solicitud.

DATOS: la materia prima de que se nutren los programas para producir resultados. Pueden ser de varios tipos: numéricos, alfabéticos, alfanuméricos (cualquier conjunto de símbolos) y lógicos (solo dos valores posibles, verdadero o falso).

ENTIDADES: una entidad es un objeto (real o abstracto) que existe y puede distinguirse de otros objetos. Denota una persona, lugar, cosa o evento de interés informacional. Está formada por un conjunto de atributos.

ESTUDIANTES: usuario del sistema que se encuentra matriculado en la carrera de Ingeniería Mecánica y que se encuentra cursando los materias de Proyecto de Grado I o Proyecto de grado II.

Http: (Protocolo de transferencia de Hipertexto) Protocolo que permite la transmisión de documentos de hipertexto entre el cliente que lo solicita y el servidor que lo suministra.

INTEGRIDAD: se refiere a la característica de que los datos estén completos y sean los correctos.

INTERFAZ: la idea fundamental en el concepto de interfaz es el de mediación. La interfaz es lo que "media", lo que facilita la comunicación, la interacción, entre dos sistemas de diferente naturaleza, típicamente el ser humano y una máquina como el computador.

MANEJADOR DE BASES DE DATOS: el sistema manejador de bases de datos es la porción más importante del software de un sistema de base de datos. Un DBMS es una colección de numerosas rutinas de software interrelacionadas, cada una de las cuales es responsable de alguna tarea específica. Las funciones principales son crear y organizar la base de datos, establecer y mantener las trayectorias de acceso a la base de datos de tal forma que los datos puedan ser accedidos rápidamente, manejar los datos de acuerdo a las peticiones de los usuarios y registrar el uso de las bases de datos.

NOTA: valoración numérica de un proyecto de grado, cuando este ha finalizado.

PROFESOR: es un profesor de la Escuela de Ingeniería Mecánica o un profesional vinculado a un proyecto de grado de la misma como Director, Codirector, Tutor, Evaluador o Calificador.

RELACIONES: una relación es una asociación entre varias entidades.

SERVIDOR: en la arquitectura cliente servidor es el sistema que recibe solicitudes por parte de los clientes, las procesa y les regresan respuestas como resultados a las solicitudes.

SERVIDOR WEB: software que tiene como objetivo recibir las solicitudes que un cliente le hace a través de Internet, para procesarlas y generar los documentos o páginas Web como resultado al cliente.

SISTEMA DE INFORMACIÓN: aplicación comercial para el computador. Está constituida por la base de datos, los programas de aplicación, los procedimientos manuales y automatizados, e incluye los sistemas computacionales que realizan procesamiento.

SQL: (Structured Query Language) lenguaje de cuarta generación que permite ejecutar operaciones como consultas, y actualizaciones sobre las entidades existentes en bases de datos relacionales.

USUARIOS: son las personas que tienen acceso al Sistema de información como lo son los estudiantes y docentes.

RESUMEN

TITULO:

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA, "SISPROGRAM". *

AUTOR:

Jose David Verdeza Ramírez. **

PALABRAS CLAVES: Manejo de Proyectos de Grado, Sistema de Información, SISPROGRAM, PHP, WEB,

DESCRIPCIÓN

El desarrollo de este proyecto, se realizo con el propósito de sistematizar todo el proceso de gestión de la documentación de los proyectos de grado de la Escuela de Ingeniería Mecánica, aplicando la tecnología al alcance de los estudiantes (Internet y PC's).

Se genero una herramienta con el propósito de dar una respuesta adecuada a las necesidades y fortaleciendo las debilidades que se presentan actualmente en la gestión de los proyectos de grado, permitiendo de esta forma un mejor control sobre los estados administrativos de los proyectos en desarrollo, el conocimiento y el historial de los proyectos realizados en la escuela de Ingeniería Mecánica.

La implementación total de este software mejorara la comunicación que debe existir entre los estudiantes y los profesores involucrados en el proceso del desarrollo de los trabajos de grado (directores de proyectos). Esta herramienta se diseño de tal manera que fuese de fácil acceso para las personas desde cualquier punto, aprovechando el auge del Internet y los PC's en la sociedad actual.

SISPROGRAM, fue desarrollado con una combinación de lenguajes PHP Y HTML, con el manejador de base de datos MYSQL, lo cual disminuyo costos de adquisición y creación, por ser software's GNU, generando un software en ambiente Web, siendo esto una característica muy conocida por la mayoría de las personas.

* Trabajo de Grado, Modalidad Investigación.

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Ingeniería Mecánica, Ing. Jorge Enrique Meneses F.

SUMMARY

TITLE:

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A CONTROL SYSTEM AND MANAGEMENT OF THE DOCUMENTATION OF PROJECTS OF GRADE OF THE SCHOOL OF MECHANICAL ENGINEERING, "SISPROGRAM." *

AUTHOR:

Jose David Verdeza Ramírez

KEY WORDS: Management of Projects of degree, System of Information, SISPROGRAM, PHP, WEB

DESCRIPTION

The development of this project was conducted in order to systematize the entire process of managing project documentation degree from the School of Mechanical Engineering, applying the technology within the reach of students (Internet and PC's).

It generates a tool in order to provide an adequate response to the needs and strengthen the weaknesses that are currently in the project management level, thus allowing better control over state administrative projects in development, knowledge and history of the projects undertaken in the school of Mechanical Engineering.

The full implementation of this software improves communication that must exist between students and teachers involved in the development process of the work of grade (project managers). This tool was designed in a manner that was easily accessible for people from anywhere, taking advantage of a booming Internet and PC's in today's society.

SISPROGRAM, was developed with a mix of languages PHP and HTML, with the handle of MYSQL database, which diminished acquisition costs and capacity, as software's GNU software in generating a Web environment, which is a very known by most people.

*Trabajo de Grado, Modalidad Investigación.

** Facultad de Engineering Physical-Mechanical, School of Mechanical Engineering. Ing. Jorge Enrique Meneses F.

INTRODUCCIÓN

La etapa más relevante y enriquecedora en el proceso de llevar todo lo aprendido en la teoría a convertirlo en algo práctico es el proyecto o trabajo de grado; en esta etapa es donde el estudiante debe desarrollar la capacidad de transmitir su conocimiento, pensamiento, análisis y conclusiones sobre un tema en particular.

El presente proyecto se desarrolla como una herramienta para la gestión de los estados administrativos de los proyectos de grado en la Escuela de Ingeniería Mecánica.

En el capítulo primero se identifica el estado actual de la escuela, mencionando algunas debilidades y necesidades, seguido de una propuesta de solución y los respectivos objetivos de este trabajo de grado.

En el siguiente capítulo se documenta la teoría necesaria para el desarrollo del Software propuesto como solución. En el capítulo tercero, se describe los pasos que se tuvieron en cuenta para el diseño y posterior desarrollo de SISPROGRAM como solución a las necesidades identificadas.

En el último capítulo se hace una breve descripción de los aspectos más relevantes de la herramienta desarrollada, como es su manejo por parte de cada uno de los usuarios y las diversas opciones que cada uno de estos tienen.

Se espera que esta herramienta sea una pieza clave en el futuro, para poder orientar la misión de la Universidad de Santander y en especial de la Escuela

de Ingeniería Mecánica en cuanto al impacto que debe generar está en la sociedad y en especial en la región.

1. CONTROL Y LINEAMIENTOS DE LOS PROYECTOS DE GRADO

1.1. SITUACIÓN ACTUAL

En relación con todo el proceso de documentación y administración de los procesos de Proyecto de Grado I y II, en la escuela de Ingeniería Mecánica no se lleva un control sistematizado y estricto que facilite tanto a los directores, profesores y estudiantes, el conocimiento de los estados en que se encuentra dichos procesos y los pasos a seguir. Lógicamente el registro que se lleva de todo es manual y al querer consultar históricos o conteos de proyectos por temas modalidad o áreas, se pierde mucho tiempo, y se consultan solo los que se han presentado en el último año. Una de las formas en que se ha tratado de solucionar este último requerimiento, ha sido con la entrega de una “lámina” por parte de los autores a la escuela en la cual se relaciona datos como el nombre de los autores, teléfonos personales, título del trabajo de grado, modalidad y una grafica relacionada con el trabajo de grado. Sin embargo es algo engorroso la búsqueda, ya que estas láminas están almacenadas cronológicamente y no por modalidad de trabajo ni por áreas de desarrollo temáticas.

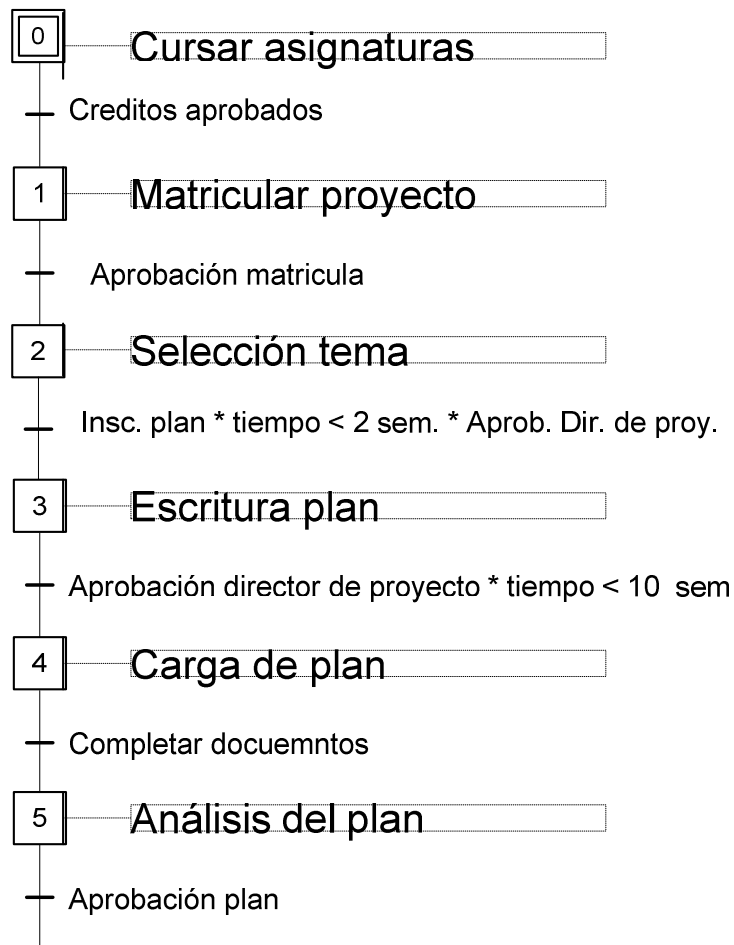
Por otra parte, existe un procedimiento desde la escogencia del tema hasta la entrega de calificaciones del trabajo de grado, durante el cual los estudiantes y su(s) director(es) realizan un trabajo conjunto. Para este procedimiento la universidad tiene estipulado una reglamentación¹, la cual en muchas ocasiones es difícil cumplir a cabalidad debido a la falta de una herramienta que controle cada uno de los estados del Trabajo de Proyecto y su transición entre estos estados. Los trabajos de grado se desarrollan, en

¹ Reglamento estudiantil de Pregrado, título V Capítulo IX, “Del Trabajo de Grado”, Modificado por el acuerdo N° 004 de 2007.

dos partes o procedimientos, los cuales se conocen como Proyecto de Grado I y Proyecto de Grado II. A continuación se detallaran cada uno de estos dos procesos.

1.1.1. Proceso para aprobar Proyecto de Grado I. Este procedimiento inicia con el cumplimiento de requisitos, por parte de cada uno de los estudiantes, para poder matricular Proyecto de Grado I, además de tener una leve idea en que área y modalidad es en la que se desea desarrollar el trabajo de grado. Se puede observar los estados y transiciones entra cada uno de estos en la figura 1.

Figura 1. Grafcet de los estados del proceso de Proyecto de Grado I.



Antes de iniciar un periodo académico se debe hacer la respectiva matrícula de la signatura PROYECTO DE GRADO I. El sistema de matrículas, verificara los requisitos y dará o no aprobación de la solicitud de matrícula de dicha asignatura.

A continuación, se debe conocer el tema del proyecto de grado y discutir con el posible director si la idea es viable. Luego de definir el director y el tema respectivo, se debe empezar a trabajar en las limitaciones del trabajo de grado, programación de las actividades necesarias para desarrollar el trabajo en un periodo académico, además de tener en cuenta todos los requerimientos para el desarrollo del mismo, tal como bibliografías, recursos físicos, papelería, etc. Todo este trabajo de un semestre se plasma en un informe que se conoce como “Plan de Trabajo de Grado”, el cual se entrega al consejo de proyectos con tres copias para su respectiva revisión. Este plan de trabajo debe ir avalado por el director de proyecto previa revisión del mismo.

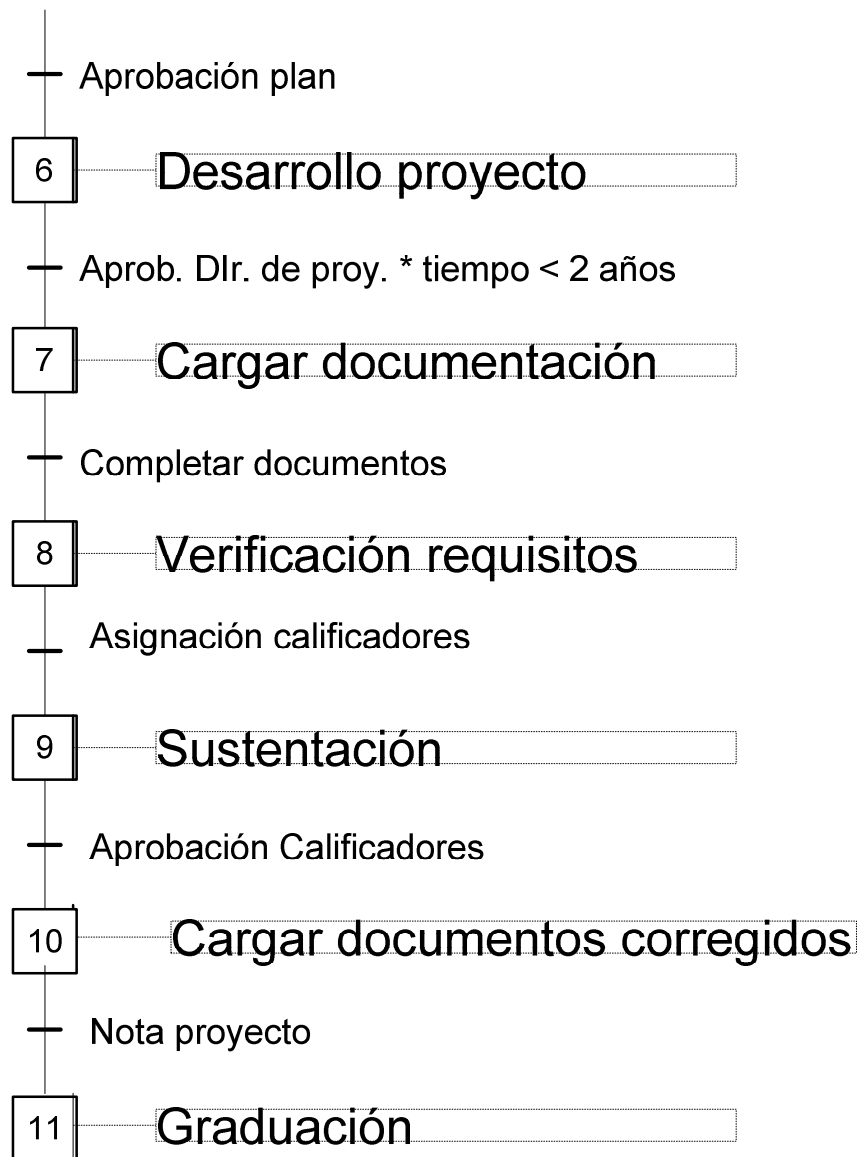
Después de esto, el concejo estudia todos los planes de trabajo, emitiendo posteriormente un comunicado a los autores de cada una de las propuestas, en la cual se le expresa su aprobación o no, para iniciar el trabajo de grado. En algunos casos se sugiere mejoras en el contenido del plan de trabajo, para delimitar mejor los alcances del mismo.

Con esto se finaliza este proceso, luego al final del semestre la asignatura “Proyecto de Grado I” aparece como aprobada.

1.1.2. Proceso para aprobar Proyecto de Grado II. Este procedimiento inicia inmediatamente después de ser aprobado el plan de trabajo de grado, a partir de lo cual se debe iniciar todas y cada una de las actividades

programadas en dicho plan. En la Figura 2 se puede observar los estados y transiciones entre cada uno de estos.

Figura 2. Graficet de los estados del proceso de Proyecto de Grado II.



Una vez se hayan completado las actividades programadas en el plan de trabajo se debe presentar el informe o memorias del trabajo, al concejo de escuela, para las asignación de calificadoros y su revisión del Trabajo de

Grado. Este informe se entrega con la aprobación del director y con su respectiva revisión previamente. Estas memorias se deben entregar con anexos y material de apoyo, siguiendo los lineamientos de las normas vigentes (ICONTEC).

Con la asignación de los calificadores, se programa una fecha para la sustentación del trabajo realizado, y posteriormente los calificadores harán observaciones a los autores. Si es necesario hacer las últimas correcciones, se hacen al informe para que los calificadores hagan llegar la nota de calificación a la escuela.

Se entregan los documentos finales (informe-memorias, paper, lámina, resumen, etc.) a la escuela los cuales se harán llegar posteriormente a la biblioteca.

Hasta este punto llega el proceso de proyecto de grado II. Luego vienen otros trámites que se hacen a nivel administrativo para la obtención del Grado.

1.2. DEBILIDADES IDENTIFICADAS

La falta de control sobre los procesos en cada una de las etapas del proyecto influye de manera directa sobre los tiempos de culminación del mismo, generando en muchas ocasiones represamiento de estudiantes ad portas de su graduación y en muchos casos extendiendo la culminación de la carrera en más de 5 años, tiempo estipulado para obtener el título profesional

Teniendo en cuenta la experiencia al respecto de la escuela de Ingeniería Mecánica sobre dicho proceso de seguimiento de proyectos de grados se identifico cierto número de factores que se necesitan controlar como son:

- Poder obtener un dato exacto de los proyectos en desarrollo por área, profesor y modalidad.
- Llevar un conteo y registro sobre los proyectos dirigidos por cada profesor
- Ejercer un control estricto sobre el tiempo máximo de ejecución el cual está reglamentado.
- Llevar registro y estadística de los proyectos que ya han culminado.
 - Historial de proyectos dirigidos por profesor
 - Historial de proyectos por área
 - Historial de proyectos por modalidad
 - Historial de proyectos laureados
- Poder hacer una distribución adecuada y equitativa de cargas de proyecto para cada uno de los profesores (directores) de la Escuela de ingeniería mecánica.
- Poder distribuir los proyectos de grado por áreas según los requerimientos de la escuela y directivas administrativas de la universidad.
- Poder por parte del estudiante consultar el estado y los requerimientos administrativos que se deben seguir en el proceso de desarrollo de su proyecto de grado.
- Llevar un historial o registro de las empresas con las cuales se desarrolla proyectos de grado y a las cuales se les ha dado solución a sus necesidades.

- Llevar una base de datos con las propuestas del sector industrial y académico de proyectos para que los estudiantes puedan escoger la mejor opción de proyecto.

La falta de control sobre estos factores conlleva muchas veces a pérdida de tiempo tanto en el área administrativa como en el desarrollo del Proyecto, generando pérdidas económicas y de tiempo tanto a la universidad, como para los estudiantes.

1.3. LINEAMIENTOS VIGENTES

Según el reglamento estudiantil de pre-grado, es requisito para algunas carreras realizar un trabajo de grado para la obtención del título profesional. Esto para poder demostrar las habilidades y valores, mediante un ejercicio de investigación, análisis y aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de su carrera.

El reglamento estudiantil, fue modificado en febrero del 2007 por medio del acuerdo N° 004 del consejo superior, estableciendo nuevas modalidades y reglamentaciones para la realización de los trabajos de grado. También está vigente el acuerdo del consejo académico N° 164 de 2003, el cual reglamenta el procedimiento de la entrega de trabajos de grado a la biblioteca. A continuación se presentan los apartes más importantes, de dichos acuerdos, a tener en cuenta en el desarrollo de este proyecto textos.

1.3.1. Definición de las estrategias por parte de la escuela para orientar a los estudiantes en la escogencia del tema.

A.C.S. N° 004 DE 2007. ARTICULO 2º. *El Claustro de Profesores de la Escuela o el Programa definirá, de acuerdo con la visión de la Unidad*

Académica y con la participación del Comité de Trabajos de Grado, las líneas estratégicas de aporte al desarrollo regional, priorizando las áreas y los temas en los cuales tengan interés y posibilidad de impacto, a fin de generar un marco de referencia que oriente a los estudiantes en la identificación de los problemas de mayor relevancia y pertinencia, en los cuales la Escuela o el Programa ha decidido concentrar la productividad de estudiantes y profesores en el Trabajo de Grado.

PARÁGRAFO. *Cuatro semanas antes de finalizar cada período académico el Director de Escuela o Coordinador de Programa, según sea el caso, deberá publicar aquellas áreas o temas que, según lo establecido en este artículo, constituyen alternativas de prioridad e interés para que los estudiantes desarrollen su Trabajo de Grado durante el siguiente período académico.*

1.3.2. Duración del Trabajo de Grado

A.C.S. N° 004 DE 2007. ARTICULO 3°. El Trabajo de Grado se desarrollará en dos períodos académicos en cada uno de los cuales el estudiante matriculará las asignaturas denominadas Trabajo de Grado I y Trabajo de Grado II, respectivamente.

- **El Trabajo de Grado I**, se cursará durante un período académico, en el cual el Director de Trabajo de Grado desarrollará un programa de actividades con reuniones periódicas, involucradas en el calendario de trabajo académico tanto del profesor como del estudiante, en el cual se darán las orientaciones que le permitan al estudiante formular su proyecto hasta consolidar un Plan de Trabajo de acuerdo con la modalidad seleccionada, de manera que al finalizar la octava (8ª) semana del semestre, aquellos estudiantes que han trabajado con un alto nivel de organización podrán tener claramente definidos la necesidad o el problema, el alcance, la metodología, la bibliografía básica,

los requerimientos de recursos y la disponibilidad de estos últimos para el desarrollo del Trabajo de Grado. El Director de Trabajo de Grado orientará de manera cuidadosa la definición del alcance del trabajo y su delimitación en el Plan, de tal forma que su ejecución se lleve a cabo en un (1) período académico.

Si tanto la formulación del Plan de Trabajo como la aprobación del mismo se dan en un tiempo inferior al máximo establecido (16 semanas), el estudiante podrá dar inicio a la realización de su Trabajo de Grado II de manera inmediata.

- **El Trabajo de Grado II**, es el cumplimiento del Plan de Trabajo presentado en el Trabajo de Grado I, lo cual se realizará durante un (1) período académico a partir de su aprobación, sin que el desarrollo de las dos asignaturas exceda de dos (2) períodos académicos. El Director establecerá de acuerdo con el estudiante o grupo de estudiantes, un cronograma de encuentros presenciales o virtuales con la periodicidad que se considere necesaria, con el propósito de que el Director verifique y acompañe los avances en el trabajo y los estudiantes puedan solicitar su orientación cuando así lo requieran.

PARÁGRAFO 1. Los estudiantes que se encuentren desarrollando su Trabajo de Grado en instituciones fuera de la Universidad, deberán disponer de los tiempos programados con el Director para las sesiones de consulta, asesoría o seguimiento, lo cual debe quedar incluido en el documento que formaliza la realización del Trabajo de Grado.

PARÁGRAFO 2. El estudiante en simultaneidad de carreras aprobada, podrá optar por la presentación de un solo Trabajo de Grado, caso en el cual dicho Plan deberá ser aprobado por el Comité de Trabajos de Grado de cada

Unidad Académica a la cual el estudiante pertenece. Asimismo, se deberá definir claramente el Director del Trabajo de Grado, al igual que su codirector.

1.3.3. Modalidades del Trabajo de Grado

A.C.S. Nº 004 DE 2007. ARTICULO 4º. El Trabajo de Grado puede desarrollarse en diferentes modalidades, las cuales permitirán al estudiante fortalecer o desarrollar habilidades o competencias específicas, de acuerdo a sus intereses, sus potencialidades, su proyección profesional y el proyecto educativo de la respectiva Unidad Académica. Estas modalidades son:

- a. Trabajo de Investigación
- b. Trabajo de Creación Artística
- c. Práctica en Docencia
- d. Práctica Empresarial
- e. Práctica Social
- f. Seminario de Investigación
- g. Cursos en Programas de Maestría o Doctorado
- h. Pasantía de Investigación
- i. Práctica en Creación de Empresa

PARÁGRAFO 1. El Consejo Académico decidirá con base en la solicitud argumentada de cada Escuela o Programa, sobre las modalidades que apliquen para la realización del Trabajo de Grado por parte de sus estudiantes.

1.3.4. Estudiantes por Trabajo de Grado

A.C.S. Nº 004 DE 2007. ARTICULO 5º. El Trabajo de Grado será realizado por un número plural de estudiantes, los cuáles conformarán un equipo que

puede ser de carácter interdisciplinario. Corresponde al Comité de Trabajos de Grado autorizar que el trabajo se realice en forma individual. En todos los casos, se presentará un solo informe.

1.3.5. Escogencia del director de Trabajo de Grado

A.C.S. Nº 004 DE 2007. ARTICULO 6º. Una vez matriculado el Trabajo de Grado I, el estudiante deberá solicitar a alguno de los profesores de la Escuela o Programa su apoyo como Director de Trabajo de Grado, dependiendo del área temática y de la modalidad en la cual lo desee desarrollar. ***La definición de Director de Trabajo de Grado debe quedar establecida como máximo durante la segunda semana de clases del período académico.***

1.3.6. Funciones del comité de Trabajos de Grados

A.C.S. Nº 004 DE 2007. ARTICULO 8º. Las funciones del Comité de Trabajos de Grado son las siguientes:

- a. Analizar, aprobar o recomendar mejoras, si fuere necesario, al Plan de Trabajo propuesto por el (los) estudiante(s) y orientado por el respectivo Director de Trabajo de Grado.
- b. Emitir el concepto final aprobatorio para el Trabajo de Grado I.
- c. Definir las características que debe tener el informe final del Trabajo de Grado II.
- d. Asignar calificadores al informe final del Trabajo de Grado II.
- e. Definir el cronograma y el protocolo para la sustentación del Trabajo de Grado II en cada período académico.

PARÁGRAFO 1. El Comité podrá solicitar la asesoría de profesores o profesionales de amplia experiencia, internos o externos a la institución, para la dirección y evaluación del Trabajo de Grado, cuando las características del mismo así lo requieran.

1.3.7. Trabajo de Grado I

A.C.S. Nº 004 DE 2007. ARTICULO 11º: En el período en el cual se matricula el Trabajo de Grado I... ..., el estudiante elaborará con la asesoría del Director el Protocolo de Investigación o Trabajo Monográfico, desarrollando de manera acumulativa cada una de las etapas de la metodología científica hasta concluir con el documento que entregará al Comité de Trabajos de Grado como Plan de Trabajo de Grado I.

1.3.8. Trabajo de Grado II

A.C.S. Nº 004 DE 2007. ARTICULO 12º. El Trabajo de Grado II será la ejecución del Protocolo de la Investigación o Trabajo Monográfico, presentado y aprobado como Trabajo de Grado I. Como resultado, el estudiante elaborará un informe final de investigación, el cual será evaluado por los calificadores designados por el Comité de Trabajos de Grado.

1.3.9. Plazo de entrega del plan de Trabajo de Grado.

A.C.S. Nº 004 DE 2007. ARTICULO 40º. *Como máximo en la décima (10ª) semana del período académico en el cual el estudiante matricula Trabajo de Grado I, deberá presentar al Comité de Trabajos de Grado de la Escuela o Programa, en formato diseñado para tal fin, cuatro copias de la propuesta de Plan de Trabajo elaborada según las orientaciones del Director,* siendo éste el Informe de Trabajo de Grado I. Esta propuesta será analizada por el Comité para su aprobación o recomendación de

mejora, si fuere necesario, para lo cual el Comité dispondrá de dos (2) semanas. Si la propuesta requiere ser mejorada, el estudiante deberá presentar el documento corregido al Comité en las dos (2) semanas siguientes a la notificación. El Comité emitirá su concepto final en las dos (2) semanas siguientes a la entrega del documento corregido.

PARÁGRAFO. Si el estudiante no responde satisfactoriamente con la orientación dada por el Director para el desarrollo del Plan de Trabajo y al momento de entregar el informe según los períodos establecidos no cuenta con dicho Plan, deberá solicitar la cancelación de la asignatura de acuerdo a la normatividad establecida.

1.3.10. Avance del informe final de Trabajo de Grado.

A.C.S. N° 004 DE 2007. ARTICULO 41°: *En la octava (8ª) semana de ejecución del Trabajo de Grado II el estudiante deberá entregar a su Director de trabajo un (1) informe de avance sobre los objetivos planteados*, en el cual también se consignen las dificultades surgidas y las alternativas de solución propuestas y aplicadas para superarlas. Todos los informes de trabajo en donde el estudiante cuente con un tutor, deben estar avalados por este antes de ser remitidos al Director.

1.3.11. Entrega del informe final de Trabajo de Grado

A.C.S. N° 004 DE 2007. ARTICULO 42°: Como resultado del Trabajo de Grado II, el estudiante deberá elaborar un informe final siguiendo las pautas generales establecidas por el respectivo Comité de Trabajos de Grado, el cual deberá ser revisado y avalado por el Director del proyecto. Acto seguido, las copias del informe según la normatividad vigente deberán ser entregadas al Comité de Trabajos de Grado a fin de que se asignen los respectivos calificadores.

PARÁGRAFO El Comité de Trabajos de Grado orientará hacia la realización de informes breves. *En las modalidades de investigación, el informe se orientará hacia la realización de un artículo, una ponencia o una propuesta de investigación a presentar ante instituciones externas (Paper).*

1.3.12. Evaluación del Trabajo de Grado

A.C.S. N° 004 DE 2007. ARTICULO 44°: Para la evaluación del Trabajo de Grado II, el Comité de Trabajos de Grado designará dos **(2) calificadoros, los cuales dispondrán de dos (2) semanas para analizar y calificar el informe. Una vez cumplido este proceso, el Comité de Trabajos de Grado citará al (los) estudiante(s) para sustentación pública de los resultados.** La nota final del Trabajo de Grado se obtendrá de la sumatoria del 70% correspondiente al informe final del trabajo y el 30% de la sustentación; en el caso de la modalidad Trabajo de Creación Artística, estos porcentajes serán definidos por el Comité de Trabajos de Grado.

1.3.13. Entrega en biblioteca del Trabajo de Grado

A.C.S. N° 004 DE 2007. ARTICULO 46°: Cuando el estudiante obtenga la nota aprobatoria del informe final del Trabajo de Grado II, deberá seguir el Procedimiento para la entrega en Biblioteca de los Trabajos de Grado, así como las pautas generales que allí se establecen. (A.C.A. N° 164 DE 2003)

1.3.14. Acuerdo del Consejo Académico N° 164 DE 200

- **INSTRUCCIONES PARA LAS ESCUELAS**

- ◆ **Revisión del documento.** Según los reglamentos estudiantiles de Pregrado y de Postgrado son funciones del Director del trabajo de grado, trabajo

de investigación o tesis: orientar y supervisar el trabajo, garantizar su autenticidad y nivel adecuado.

Es importante que el documento sea revisado en su totalidad por el director del trabajo para garantizar la calidad, coherencia, buena redacción y uso de terminología apropiada. La responsabilidad de la calidad del trabajo presentado es del director del trabajo y del estudiante que lo presenta.

◆ **Entrega a Biblioteca.** Finalmente, el director entrega el CD o el DVD a la secretaria de su respectiva Escuela. Recopilados los CD's o DVD's deben enviarse a la Biblioteca con la relación correspondiente y los formatos de "Entrega de trabajos de grado, trabajos de investigación o tesis y autorización de su uso a favor de la UIS", cumpliendo con las fechas establecidas por la Universidad y por la Biblioteca, para que ésta pueda certificar a la Sección de Inventarios que el estudiante se encuentra a Paz y Salvo por este concepto.

1.4. PROPUESTA PARA MEJORAR SITUACIÓN ACTUAL

Con el diseño e implementación de un sistema de control y gestión, se busca hacer más efectiva la comunicación entre el consejo de proyectos de grado, estudiantes y directores de proyectos, con la finalidad de cumplir en totalidad con la reglamentación existente con respecto al procedimiento que se debe seguir para culminar Proyecto de Grado I y II.

De esta manera se dará respuesta a las actuales necesidades que presenta la escuela de Ingeniería Mecánica, de desarrollar e implementar una herramienta software que permita llevar un registro de los proyectos de grado que se han realizado y que se están desarrollando actualmente en la escuela para que sirva de apoyo en los procesos que debe seguir cada proyecto.

Para dar solución a las necesidades identificadas se desarrolló el Sistema de Información "SISPROGRAM" que permite realizar las siguientes funciones:

- Llevar un historial de proyectos desarrollados en la escuela.
- Recepción de solicitudes e inquietudes por la página de la escuela.
- Seguimiento administrativo y de tiempo de proyectos de grado en ejecución.
- Creación y consulta sobre actas de reunión.
- Consulta de calificadores asignados a los proyectos de grado.

Analizando las anteriores funciones, consideradas relevantes para la implementación del sistema y teniendo en cuenta la reglamentación vigente que se ha relacionado en los numerales anteriores, se deben identificar los procesos que las agrupan según su funcionalidad. Las funcionalidades que se incluirán deberán hacer más fácil y confiables las labores realizadas por los usuarios involucrados con el software. A continuación se enlistan dichos procesos:

- **Gestión de Proyectos.** Agrupará las funciones de seguimiento de proyectos de grado en ejecución (estado y próxima transición); evaluación y estudio de propuestas, planes y documentos finales de proyectos
- **Recepción y Evaluación de Solicitudes.** Se ingresarán nuevas solicitudes y se podrán editar las existentes con el fin de prestar un mejor servicio a los estudiantes y al comité de proyectos.
- **Publicación y Evaluación de Propuestas.** Se podrá ingresar por parte de la dirección y los profesores de la escuela propuestas para desarrollar proyectos, para que de esta manera los estudiantes puedan estar informados

de dichas propuestas y si presentan algún interés, hacer una preinscripción, para adoptar dicha propuesta.

▪ **Administración y Mantenimiento del Sistema de Información.** Se implementarán funcionalidades que faciliten la publicación de información de interés general tal como fechas de sustentación, fin de procesos de entrega (planes de trabajo e informe final). También generación de copias de seguridad de las bases de datos del sistema.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General. Cumplir con la misión de la universidad de atender y dar solución a los diferentes problemas planteados por la comunidad. Mediante el diseño e implementación de un sistema que permite ejercer de manera real y efectiva los procesos de gestión y control de los proyectos de grado de la Escuela de Ingeniería Mecánica, que redunde en un mayor aprovechamiento de sus recursos informáticos y mejorar en la eficiencia y calidad de sus procesos.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Diseñar y desarrollar una base de datos con el propósito de controlar el avance de estados administrativo de los proyectos de grado.

- Desarrollar e implementar un software con acceso Web para el control de los estados administrativos de los proyectos de grado de los estudiantes de pre-grado, dicho software podrá realizar:
 - Consultas sobre la cantidad de proyectos a cargo de cada profesor (dirección y calificación), la modalidad o área de los mismos.

- Publicación de las propuestas de proyecto de grado emitidas por los profesores y/o directivas, facilitando de esta manera la vinculación de los estudiantes al desarrollo de proyectos de interés para la escuela.
- Informar sobre el estado administrativo actual de un proyecto de grado en desarrollo.

1.6. JUSTIFICACIÓN

La escuela de Ingeniería Mecánica dentro de su marco de acreditación, contempla mejorar continuamente todos los aspectos relacionados con su infraestructura administrativa y académica, todo esto para prestar un mejor servicio a sus estudiantes y elevar la calidad de sus egresados.

Siguiendo este objetivo se hace necesario contar con una herramienta para mejorar la gestión de los proyectos de grado de sus estudiantes de pregrado. Esto con el fin de tener una mejor administración en los distintos procesos de los proyectos y así ofrecer al estudiante un mejor seguimiento administrativo en la generación y/o culminación de los mismos.

En ocasiones la distribución de la dirección de los proyectos se hace difícil presentándose en algunos casos profesores con muchos proyectos de grado a cargo en comparación con otros docentes. Esto conlleva a una baja atención en el trabajo y avances de sus dirigidos, haciendo que dichos proyectos se extiendan más del tiempo estipulado o proyectado.

Con el objetivo de cumplir con la misión de la universidad es necesario llevar un buen proceso de proyecto de grado y para esto es necesario que esta fase se realice cumpliendo la normatividad y un buen control sobre este, evitando sobre cargas en los profesores para que puedan involucrarse con los

proyectos de grado que tenga a cargo y que el estudiante tenga presente todas las recomendaciones que le sean efectuados a su proceso.

De esta manera se podrán enfocar los esfuerzos de la escuela para suplir necesidades actuales en la industria, en la región, en la Universidad y en la misma escuela.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. SISTEMAS DE INFORMACIÓN

2.1.1. Generalidades. Un sistema de información es un conjunto de elementos físicos o abstractos interrelacionados que operan en conjunto, a fin de lograr un objetivo propuesto. “Este sistema se caracteriza porque: es abierto, ya que interactúa con su ambiente mediante el intercambio de información; es un sistema hombre-máquina, permite el uso de máquinas (computadoras) que automatizan los procesos de transformación, que son controlados y dirigidos por el hombre; su entrada está constituida por datos y su salida por información”.

Un sistema de información como sistema abierto que es, debe estar contenido en uno mayor con el cual intercambie información que es su elemento principal. Este sistema mayor o sistema ampliado lo constituye un tipo muy especial de sistema, esencial en nuestra sociedad, denominado Organizaciones.

Un sistema de información puede existir dentro del contexto de una organización por varias razones, entre estas:

- Los usuarios de un sistema de información son miembros o están vinculados a la organización que lo contiene.
- El sistema de información es operado, en parte, y mantenido por un departamento o unidad de la organización.

- El departamento o unidad que mantiene y opera el sistema de información es también una organización.

A estas tres razones podemos agregar el objetivo de un sistema de información, que es proporcionar información para la toma de decisiones y solución de problemas; actividades que son vitales y obligatorias en cualquier tipo de organización y que permiten controlar y dirigir su existencia, operación y destino.

La organización como un sistema se caracteriza porque:

- Es un todo y tiene características propias a ese todo, esto es, no solamente la suma de sus partes.
- Intercambia información, energía y materiales con el ambiente dentro del cual está enmarcado.
- Posee límites perceptibles que la separan de su ambiente. Estos límites pueden ser físicos o sociales.
- Tiende a crecer a lo largo del tiempo, debido a que toma más recursos (información, materiales, etc.), de su ambiente que los usa o exporta.
- Utiliza información interna, o externa relacionada con su ambiente, para el control necesario mediante la toma de decisiones.
- Es un subsistema de otro sistema mayor. Se establece de este modo, una jerarquía de sistemas.

- Tiende a ser cada vez, más compleja, más diferenciada, más especializada y más grande.
- Es flexible y adaptativa permitiendo, por lo tanto, utilizar diferentes medios de alcanzar objetivos.

Figura 3. La organización en la jerarquía de sistemas.



Fuente: MONTILVA, Jonás. Desarrollo de sistemas de información

“Toda organización, para alcanzar sus objetivos, realiza un conjunto de actividades en forma coordinada e interrelacionada. El desarrollo de estas actividades debe ser planificado, organizado, controlado, y dirigido a fin de lograr el objetivo deseado. La planificación, organización, control, dirección, así como la comunicación y coordinación constituyen las funciones básicas de un proceso vital que se lleva a cabo en toda organización, independiente de su tipo y características. Este proceso recibe el nombre de Gerencia.

La gerencia se define como el proceso de convertir información en acción mediante la toma de decisiones. De esta definición se deriva la importancia de la información en la realización del proceso gerencial en cualquier organización”.

La información constituye, por lo tanto, el ingrediente esencial para la toma de decisiones en la ejecución de las funciones gerenciales.

2.1.2. Datos e Información. La información constituye el recurso esencial en el proceso de toma de decisiones y en la solución de problemas en una organización. De este modo podemos pensar en el sistema de información como el subsistema de la organización, encargado de producir la información necesaria para la operación y toma de decisiones de cada unidad de la organización. A fin de que el sistema de información pueda producir información, han de ocurrir en la organización una serie de hechos o eventos cuyas características puedan ser representadas simbólicamente mediante lo que se denominamos datos. Los datos son, por lo tanto, capturados y procesados por el sistema con el objeto de producir información tal como lo muestra la siguiente figura:

Figura 4. Modelo básico de un Sistema de Información.



Fuente: MONTILVA, Jonás. Desarrollo de sistemas de información

Los datos son representaciones abstractas de hechos (ocurrencias, eventos o transacciones) u objetos (personas, lugares. etc.). Cuando estos se ordenan en un contexto adecuado por medio de un procesamiento, adquieren significado y proporcionan conocimiento sobre los hechos u

objetos que los originan, transformándose en lo que se denomina información.

La información son datos procesados y se caracteriza por lo siguiente:

- Agrega algo a la representación simbólica de hechos u objetos, es decir, a los datos.
- Le dice, algo, a quien la recibe, que no conocía.
- Reduce la incertidumbre.

Organizando en forma adecuada los datos dados como ejemplos, podemos informar sobre las características de un empleado de una empresa, de la siguiente manera:

Nombre del empleado: PEDRO GARCÍA
Cedula del empleado: V – 07654789-8
Sexo del empleado: MASCULINO

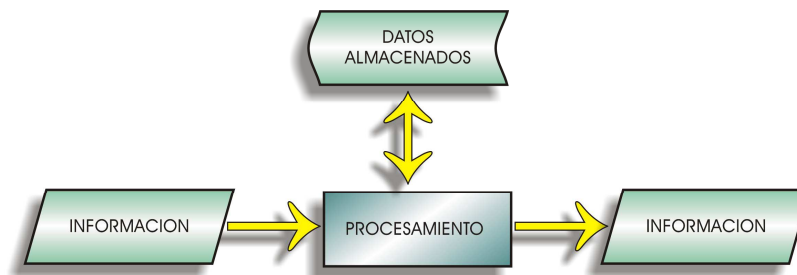
La información constituye, por lo tanto, el significado que se le asigna a cierta representación simbólica expresada en forma de signos convencionales o de símbolos, los cuáles se caracterizan por señales o impresiones gráficas en forma de números, letras, etc.

En forma muy general, se puede decir que la función esencial de la información es incrementar el conocimiento de un hecho u objeto y reducir la incertidumbre de quien la utiliza. Dentro del marco organizacional, la función de la información es servir de elemento de apoyo en el proceso de toma de decisiones, permitiendo al usuario ganar un conocimiento más profundo de lo acontecido en la organización.

La información, como elemento que es, posee un conjunto de atributos, características o propiedades que la identifican, entre estas están: exactitud, forma, frecuencia, alcance, horizonte, relevancia, entereza, oportunidad.

2.1.3. El Procesamiento de Datos. El procesamiento de datos es la actividad fundamental de un sistema de información. Esta actividad se puede representar gráficamente como lo muestra el siguiente diagrama.

Figura 5. Procesamiento de Datos



Fuente: MONTILVA, Jonás. Desarrollo de sistemas de información

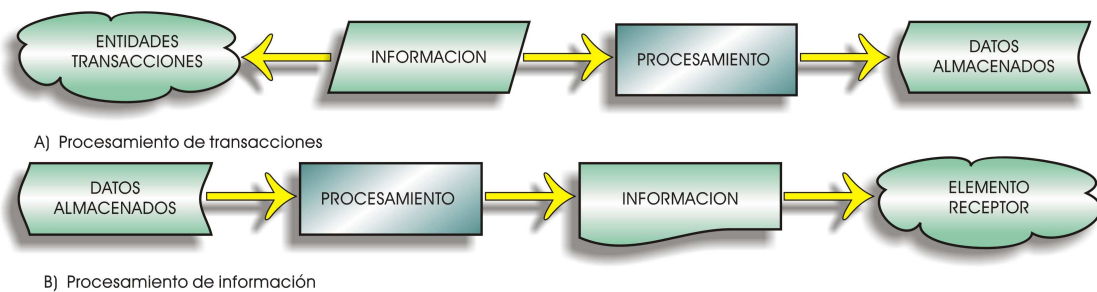
Este procesamiento consiste en transformar un conjunto de datos de entrada en información de salida y almacenar tales datos para uso posterior. El proceso puede ser manual, mecanizado o automatizado. En este último modo de procesamiento, el computador juega el rol central al automatizar la mayoría de las funciones de procesamiento.

Toda organización procesa, de un modo u otro, datos con el fin de:

- Capturar y registrar los detalles de transacciones (eventos acontecidos), por ejemplo: realizar una venta, cancelar un pedido de herramientas, hacer un depósito bancario, etc.; también de entidades (objetos) que pertenecen a la organización, por ejemplo: empleados, piezas, herramientas, etc.

- Facilitar a miembros de la organización la toma de decisiones mediante el suministro de la información necesaria. Se puede decir entonces que el procesamiento de datos posee dos actividades diferentes pero estrechamente relacionadas, ver figura 6, ellas son:
- El procesamiento de transacciones.
- El procesamiento de información.

Figura 6. Actividades del Procesamiento de Datos



Fuente: MONTILVA, Jonás. Desarrollo de sistemas de información

2.1.4. Funciones de un sistema de información. Entre los distintos sistemas de información, podemos encontrar un conjunto de funciones que son:

- Procesamiento de transacciones. Consiste en capturar o recolectar, clasificar, ordenar, calcular, resumir y almacenar los datos originados por las transacciones que tienen lugar durante la realización de actividades en la organización.
- Definición de archivos. Consiste en almacenar los datos capturados, por el procesamiento de transacciones, de acuerdo a:- una estructura u organización de almacenamiento adecuada; - un método que facilite su almacenamiento, actualización y acceso; - un dispositivo apropiado de almacenamiento (CD, cintas. disquetes. etc.).

c) Mantenimiento de Archivos. Los archivos o bases de datos del sistema deben mantenerse actualizados. Las operaciones básicas de mantenimiento son la inserción, la modificación y la eliminación de datos en los medios de almacenamiento.

d) Generación de Reportes. Ésta función es esencial para el sistema de información, ella se encarga de producir la información requerida y transmitirla a los puntos o centros de información que la soliciten. Los reportes que genera el sistema de información se clasifican en:

- Reportes de Errores. Los cuales proporcionan información sobre los errores que ocurren y se detectan durante el procesamiento de transacciones.
- Reportes de Actividad. Proporciona información sobre las actividades o elementos de la organización.
- Reportes Regulares. Están orientados a la toma de decisiones. Se preparan a intervalos definidos de tiempo y en un formato fijo, por lo que se pueden generar automáticamente.
- Reportes de Excepción. Útiles para controlar situaciones anormales, pues señalan la ocurrencia de condiciones fuera de lo común. Tienen un formato predefinido y se pueden generar automáticamente.
- Reportes no Planeados. Requeridos eventualmente para la toma de decisiones. Se generan cuando se solicitan y pueden tener un formato predefinido.

- Reportes Especiales. Requeridos generalmente una sola vez con fines de analizar situaciones o resolver inconvenientes.

e) Procesamiento de consultas. Parte de la información requerida por los usuarios responde a interrogantes no predefinidas y cuyas respuestas son generalmente cortas, por lo que no requieren un formato complejo como el de los reportes. Estos interrogantes reciben el nombre de consultas interactivas. Esta función es ejecutada por los subsistemas de administración de datos, que facilita el acceso a los datos, y de procesamiento de información, que transforma los datos almacenados en información.

f) Mantenimiento de la integridad de los Datos. Los datos mantenidos por el sistema de información deben ser confiables y veraces por lo que una de sus funciones debe garantizar la integridad de los datos y protegerlos contra accesos indebidos o no autorizados y contra modificaciones males intencionados.

2.1.5. Clasificación de los sistemas de información. Una organización generalmente posee más de un tipo de sistema de información, cada uno de ellos tiene sus propias características y cada uno juega un rol fundamental en el logro de la satisfacción de necesidades de información de dicha organización.

La mayoría de estos sistemas están interrelacionados, no necesariamente integrados, bien en forma directa en respuesta a los requerimientos de sus diseños, o en forma indirecta debido a la comunicación formal o informal de información entre ellos.

Existen dos tipos de sistemas de información:

a) Sistemas de Información Formal. Se basan en un conjunto de normas, estándares y procedimientos que permiten que la información se genere y llegue a quien la necesita en el momento deseado. Esta información puede ser producida por el computador.

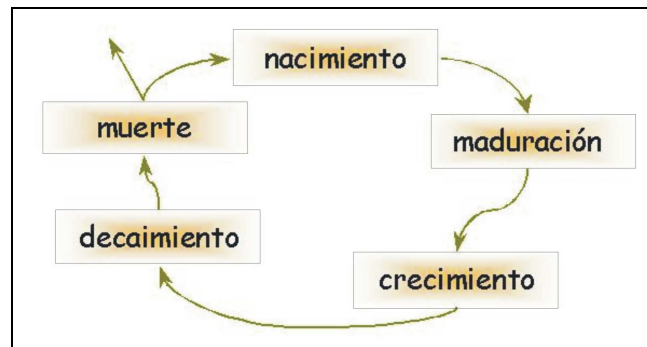
b) Sistemas de Información Informal. Están basados en la comunicación no formalizada, ni predefinida entre las personas de la organización. Este tipo de sistema no tiene estructura y no sigue normas o procedimientos establecidos porque su información puede ser bastante imprecisa, irregular e incierta, imposibilitándose así, el procesamiento automático.

2.1.6. Desarrollo de sistemas de información. El sistema de información de una organización es un subsistema de ésta, que a su vez está conformado por diferentes subsistemas de información interrelacionados, y que en conjunto ayudan a alcanzar los objetivos. Para que el sistema contribuya efectiva y eficientemente a la consecución de tales objetivos, su desarrollo y mantenimiento deben estar enmarcados dentro de la planificación organizacional y sujetos al mismo control gerencial que las unidades funcionales.

El documento que rige el desarrollo y mantenimiento del sistema de información de la organización, debe introducir el concepto del Trinomio del desarrollo y se debe describir el ciclo de vida de un sistema de información. Este trinomio está conformado por, la administración del proyecto, la metodología que se utilice, y las técnicas y herramientas, los cuales son la esencia del éxito de cualquier proyecto de sistemas de información.

2.1.7. Ciclo de vida de un sistema de Información. Un sistema de información al igual que los seres vivos muestra un proceso de nacimiento y muerte bien definido, tal como se muestra en la figura 7.

Figura 7. Ciclo de vida de un sistema.



Fuente: MONTILVA, Jonás. Desarrollo de sistemas de información

Un sistema de información tiene un origen (nacimiento), generalmente ocasionado por necesidades, a partir del cual se emprende su desarrollo, que va desde la definición del proyecto hasta la puesta en operación (crecimiento); seguidamente se inicia su operación y mantenimiento por un período mayor a los demás durante el cual alcanza el máximo rendimiento posible (maduración); luego, factores tales como la dinámica de la organización, los avances tecnológicos y las presiones externas o internas vuelven obsoleto e ineficaz al sistema (decaimiento); lo cual origina su paralización (muerte). En este último período se toma la decisión de renovar el sistema, lo que origina un nuevo ciclo de vida, o desecharlo por completo, lo cual marca su fin definitivo.

Los períodos relevantes del ciclo de vida de un sistema de información se pueden agrupar en las etapas siguientes:

- Surgimiento de necesidades.

- Desarrollo
- Operación y mantenimiento
- Disposición (Renovación o Extinción)

La etapa de desarrollo está constituida por las siguientes fases:

a) Definición del proyecto. Aquí se determinan las necesidades básicas que motivan el desarrollo de un nuevo sistema de información; se define el problema en términos generales, se establecen los objetivos básicos del sistema; y se realiza la planificación global del desarrollo del sistema.

b) Análisis del Contexto. Esta fase recolecta toda la documentación existente que esté relacionada con el ambiente dentro del cual va a operar el sistema. El contexto o sistema ampliado, esto es, el sistema al cual pertenece o va a pertenecer el sistema de información, debe ser analizado en términos de su ambiente, objetivos, estructuras y procesos.

c) Definición de Requerimientos. Establece con los usuarios una descripción detallada de los objetivos del nuevo sistema, su ambiente y sus funciones; especifica los requerimientos, restricciones y los atributos del sistema.

d) Diseño del sistema. Aquí se diseñan diferentes alternativas, especificando para cada una de ellas la interacción hombre-máquina, el costo de desarrollo y los recursos que requiere. Se evalúan las alternativas y se selecciona una de ellas. Se procede luego al diseño detallado de la alternativa seleccionada, mediante el diseño de las entradas, salidas, datos, programas, procedimientos y el plan de pruebas del sistema.

e) Construcción del sistema. Una vez diseñado, se procede a su construcción, esto es la codificación y depuración de los programas

diseñados; la creación e inicialización de las bases de datos y el desarrollo de los procedimientos manuales que utilizará el sistema.

f) Pruebas del sistema. Esta es la fase que consume mayor tiempo y consiste en probar adecuadamente tanto los programas, los procedimientos y los archivos o bases de datos. Cada uno de estos componentes se prueba separadamente, luego se procede a la prueba de integración de estos componentes y finalmente se prueba el sistema de información como un todo, tanto en ambiente simulado como en ambiente real.

g) Implantación del sistema. Esta fase constituye la última de la etapa de desarrollo del sistema de información. En ella se adiestra a los usuarios del sistema; se realiza la puesta a punto del sistema, y finalmente se evalúa el sistema de información. Al terminar esta fase el sistema de información inicia una nueva etapa que se denomina etapa de operación y mantenimiento.

El conjunto de fases descritas se denominan Ciclo del Desarrollo. El cual es un proceso secuencial-iterativo; pues se inicia con la definición del proyecto y finaliza con la implantación del sistema, pero puede reiniciarse o devolverse a una fase ya ejecutada.

2.2. BASES DE DATOS

Se puede afirmar que una base de datos es un conjunto de datos relacionados entre sí, pero una definición más exacta sería afirmar que una bases de datos a de representar algún aspecto del mundo real cuyas modificaciones refleja. Además debe de ser un conjunto de datos lógicamente coherentes con significado inherente. Cabe señalar que una base de datos se diseña, construye y puebla con un propósito específico y está dirigida a un grupo de usuarios.

2.2.1. Objetivos y beneficios de una Base de Datos. Las bases de datos son ante todo una disciplina para organizar los datos que busca darle mayor eficiencia y fluidez a la información. Los objetivos o beneficios que debe brindar una base de datos a un sistema informático son los siguientes:

- **Reducir la redundancia.** Redundar significa duplicar información, duplicar esfuerzos, duplicar problemas. En los archivos tradicionales existe redundancia a nivel de aplicaciones, a nivel de archivos, o a nivel de campos (se repite innecesariamente la misma información). El enfoque de bases de datos pretende reducir en lo posible la redundancia.
- **Compartir los datos.** Cuando se tienen datos en diferentes archivos, en el momento en que se necesiten simultáneamente datos que están en dos o más archivos, tenemos que realizar esfuerzos extras de programación para satisfacer la consulta. Las bases de datos logran que los datos puedan compartirse fácilmente.
- **Privacidad y seguridad.** En la programación tradicional podemos lograr alguna seguridad y control de la información, seguramente con filosofía y técnicas diferentes entre aplicaciones y de acuerdo a los programadores. Los sistemas manejadores de bases de datos (DBMS) nos deben brindar un sistema de seguridad efectivo y estándar.
- **Integridad.** Se refiere a la característica de que los datos estén completos y sean los correctos.
- **Independencia de los datos.** En los sistemas tradicionales, un cambio en el formato de un campo, o un cambio en la técnica o el cambio de acceso, implica una serie de cambios en los programas. En el enfoque de bases de

datos la manera como se organiza y se representan los datos no afecta los programas de aplicación.

3. DISEÑO Y DESARROLLO DEL SOFTWARE “SISPROGRAM”

3.1. PERSONAL INVOLUCRADO

De acuerdo a las necesidades identificadas en la sección 1.2 y a la propuesta en sección 1.4 se analizó la información y se determinaron los usuarios para el software de información en Escuela de Ingeniería Mecánica, de donde se obtuvo la siguiente distribución (cuadro 1).

Cuadro 1. Usuarios Identificados para el manejo de SISPROGRAM.

Nivel	Usuarios
0	Administrador del sistema
1	Auxiliar Administrativo
2	Director de Escuela
3	Miembros del Consejo Proyectos
4	Profesores Planta
5	Estudiantes en Proyecto

3.2. ANÁLISIS PREVIO AL DISEÑO Y DESARROLLO

Se reconoció la disponibilidad de los equipos y las necesidades que se pretenden satisfacer.

A continuación se evaluarán los requerimientos del proyecto, de acuerdo a la información que justificará la atención y posibilidad del desarrollo del proyecto para así aclarar y comprender los requerimientos del sistema.

3.2.1. Hardware y software a usar.

- **Hardware.** Para la implementación del software de control SISPROGRAM la escuela dispone de una red de datos, un servidor y un conjunto de equipos de cómputo distribuidos en sus instalaciones.
- **Red de datos.** Una red de datos es un sistema por el cual se interconectan distintos equipos usando un solo medio de transmisión; consiste en varias computadoras y periféricos cableados (impresoras, discos duros) juntas en un área limitada. Permite compartir información (bases de datos); para tener acceso a computadores centrales; tener comunicación más expedita (correo electrónico); y para tener conectividad. Para la implementación de SISPROGRAM, se necesita que exista dicha red, sin importar el tipo o protocolo que esta use. Las especificaciones de la red existente en la Escuela de Ingeniería Mecánica, se pueden apreciar en la cuadro 2.

Cuadro 2. Especificaciones de la red local de la Escuela de ingeniería mecánica.

Categoría	6
Protocolo	TCP/IP
Tipo	LAN
Especificación adicional	Varias zonas con fibra óptica

Fuente: Área de sistemas informáticos de la escuela

Hay muchos beneficios, incluyendo:

- Ahorros al compartir datos y periféricos.

- Estandarización de aplicaciones.
- Adquisición de datos expedita.
- Comunicaciones más eficientes entre el personal.

La escuela de Ingeniería Mecánica cuenta además con equipos de cómputo clasificados de la siguiente forma:

- **Equipo Principal (Servidor).** Equipo seleccionado para la administración de la base de datos del software SISPROGRAM, el almacenamiento de archivos anexos como las fotografías e información adicional adjuntada.

Las especificaciones de este equipo se pueden observar en el cuadro 3.

Cuadro 3. Características del equipo principal

Marca	Apple
Sistema operativo	X-Server
Capacidad de disco duro	80Gb
Procesador	Doble procesador Intel Xeon
Memoria RAM	4 Gb

Fuente: Área de sistemas informáticos de la escuela

- **Computadores secundarios (terminales).** Equipos distribuidos en los diferentes lugares de la Escuela (oficinas de profesores, sala de servidores, dirección de escuela, secretaría, otros equipos en el campus) y se usarán para el acceso a SISPROGRAM por medio de los diversos usuarios del mismo; las especificaciones de estos equipos se pueden variar de uno a otro, por lo que se relacionan los requerimientos mínimos en el cuadro 4.

Cuadro 4. Características del equipo clientes

Marca	Dell
Sistema operativo	Windows XP
Capacidad de disco duro	120 Gb
Procesador	Pentium IV
Memoria RAM	1 Gb

Fuente: Área de sistemas informáticos de la escuela

■ **Software.** La versatilidad en desarrollo del sistema de control propuesto está directamente relacionada con las características de los programas en los que está basado; a continuación se describirán los principales software´s utilizados para el desarrollo de SISPROGRAM.

◆ **Lenguaje de programación interpretado PHP.** Es usado comúnmente para la creación de páginas Web dinámicas. PHP significa "PHP Hypertext Pre-processor". En la actualidad también se puede utilizar para la creación de otras clases de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica

Su gran parecido con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C y Perl, permiten construir aplicaciones complejas con un aprendizaje muy corto, además de permitir trabajar con aplicaciones de contenido dinámico sin necesidad de aprender nuevos grupo de funciones.

Está orientado a facilitar la creación de página Web, pero es posible crear aplicaciones con una interfaz gráfica para el usuario, utilizando la extensión PHP-Qt o PHP-GTK. Puede ser usado desde la línea de órdenes, y a esta versión de PHP se la llama PHP CLI (Command Line Interface).

Cuando el cliente hace una petición al servidor para que le envíe una página Web, el servidor ejecuta el intérprete de PHP. Éste procesa el script solicitado que generará el contenido de manera dinámica (por ejemplo obteniendo información de una base de datos). El resultado es enviado por el intérprete al servidor, quien a su vez se lo envía al cliente. Mediante extensiones es también posible la generación de archivos PDF, Flash, así como imágenes en diferentes formatos, siendo estas grandes ayudas para el propósito de este proyecto.

Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, Postgres, Oracle, ODBC, DB2, Microsoft SQL Server, Firebird y SQLite.

PHP también tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos, tales como UNIX (y de ese tipo, como Linux o Mac OS X) y Windows, y puede interactuar con los servidores de web más populares ya que existe en versión CGI, módulo para Apache, e ISAPI.

Aunque su creación y desarrollo se da en el ámbito de los sistemas libres, bajo la licencia GNU, existe además un IDE (entorno de desarrollo integrado) comercial llamado Zend Optimizer. Recientemente, CodeGear (la división de lenguajes de programación de Borland) ha sacado al mercado un entorno integrado de desarrollo para PHP, denominado Delphi for PHP.

♦ **Sistema de gestión de base de datos MY SQL** es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. MySQL AB desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual. MySQL AB pertenece a Sun Microsystems desde enero de 2008.

Por un lado lo ofrece bajo la GNU GPL, pero las empresas que quieran incorporarlo en productos privativos pueden comprar a la empresa una licencia que les permita ese uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C.

Al contrario de proyectos como el Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública y el copyright del código está en poder del autor individual, MySQL es propiedad y está patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código.

Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado. Además de la venta de licencias privativas, la compañía ofrece soporte y servicios. Para sus operaciones contratan trabajadores alrededor del mundo que colaboran vía Internet.

Existen varias APIs que permiten, a aplicaciones escritas en diversos lenguajes de programación, acceder a las bases de datos MySQL, incluyendo C, C++, C#, Pascal, Delphi (via dbExpress), Eiffel, Smalltalk, Java (con una implementación nativa del driver de Java), Lisp, Perl, PHP, Python, Ruby, Gambas, REALbasic (Mac), FreeBASIC, y Tcl; cada uno de estos utiliza una API específica. También existe un interfaz ODBC, llamado MyODBC que permite a cualquier lenguaje de programación que soporte ODBC comunicarse con las bases de datos MySQL.

MySQL es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación. En aplicaciones Web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones.

3.2.2. Distribución de instalación requerida. Se generara un solo tipo de instalación del sistema de control propuesto, el cual centralizara la base de datos en el servidor de la Escuela de Ingeniería Mecánica. El acceso por cada uno de los usuarios, sin importar el tipo, se hará a través de la red por medio de un explorador de Internet.

3.3. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Para el diseño de SISPROGRAM se llevaron a cabo los siguientes pasos:

3.3.1. Diseño de la estructura general del sistema de información. Para el diseño y desarrollo del sistema de información, se parte del flujo de información que surge de las necesidades de los usuarios y de los datos que se almacenaran.

Analizando los lineamientos vigentes, y con los distintos tipos de usuarios definidos, se estructura SISPROGRAM de tal manera que cada tipo usuario al entrar al sistema, interactúa con una interfaz diferente. Ver Figura 8.

Para la interfaz correspondiente al administrador, se presentan las opciones de:

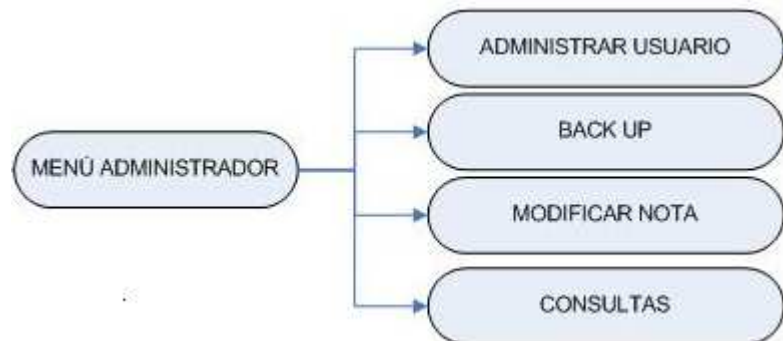
- Administrar Usuarios
- Copia de Seguridad
- Modificar Nota
- Consultas

Estas se pueden observar en la figura 9.

Figura 8. Estructura principal de SISPROGRAM.



Figura 9. Estructura Interfaz Administrador de SISPROGRAM.

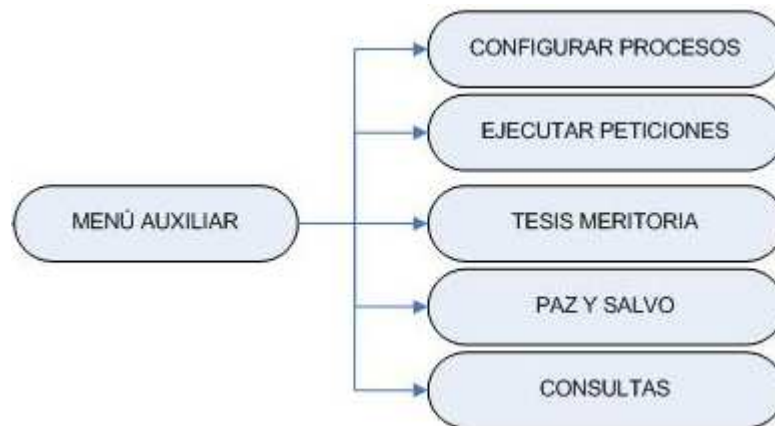


Para el Menú de Auxiliar se presentan las siguientes opciones. Ver figura 10:

- Configuración de procesos
- Ejecutar peticiones de cambios
- Asignar tesis meritoria

- Generar Paz y Salvo
- Consultas generales

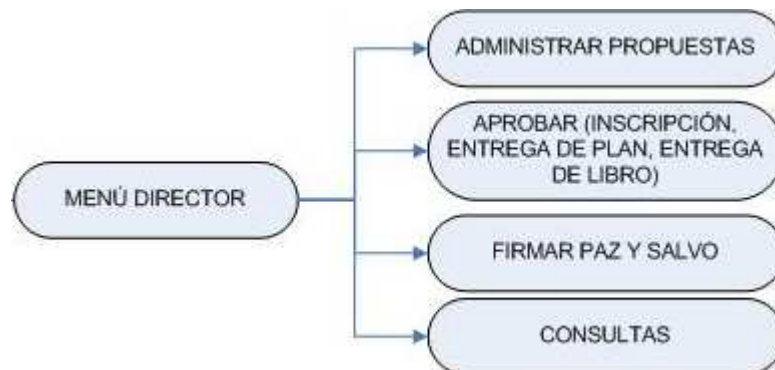
Figura 10. Estructura Interfaz Auxiliar Administrativo de SISPROGRAM.



Las opciones que se presentan para el director de escuela son:

- Administrar Propuestas
- Aprobaciones (Plan, calificadores, Peticiones)
- Firma de Paz y Salvo a futuros graduandos
- Consultas Generales

Figura 11. Estructura Interfaz Director de Escuela.



Para los Integrantes del Consejo de Proyectos, las opciones varían un poco, debido a las funciones de su cargo. A continuación se presenta las opciones del menú para este usuario.

- Administrar Propuestas
- Revisar (Inscripciones, Plan, Libros, Peticiones) en general
- Aprobar (inscripción, Entrega de Plan, entrega de libro) Propios.
- Asignar nota a Trabajo de Grado (uno de los dos calificadores)
- Firma de Paz y Salvo a futuros graduandos
- Consultas Generales

Figura 12. Estructura Interfaz Director de Escuela.



El menú para los profesores que no pertenecen al concejo, pero que están activos en la escuela, y que además pueden ser tanto directores como calificadores, se presenta de la siguiente manera:

- Administrar Propuestas (propias)
- Aprobar (inscripción, Entrega de Plan, entrega de libro) Propios.

- Asignar nota a Trabajo de Grado (uno de los dos calificadores)
- Firma de Paz y Salvo a futuros graduandos
- Consultas Generales

Figura 13. Estructura Interfaz Director de Escuela.



Por último, los estudiantes, en su ingreso al sistema encontrarán variaciones en su menú de opciones, esto para poder controlar los estados cambiantes en que se encuentra su Trabajo o proyecto de grado, y así poder garantizar que se cumplan cada uno de los pasos y estado que se deben cumplir en el proceso del desarrollo del proyecto de grado. A continuación se enlistan la totalidad de las opciones que se presentan, sin hacer referencia a que estado pertenecen.

- Revisión de propuestas
- Inscripción del Tema ante el director.
- Inscripción del Plan de trabajo.
- Información Personal
- Cargar (Plan de trabajo o Informe - Libro)
- Revisar sustentación (lugar, fecha, hora, Calificadores).
- Revisar Paz y Salvo

- Petición o Solicitudes de corrección.

Cada una de estas opciones se activaran o se activaran dependiendo del estado en que se encuentre el proyecto de grado.

Figura 14. Estructura Interfaz Director de Escuela.



3.3.2. Diseño del flujo de datos. A continuación se hará la descripción del flujo del proceso principal por parte de los estudiantes. Ver figura 1 y 2.

Una vez el estudiante cumpla los requisitos para poder matricular Proyecto de grado I, tendrá acceso a SISPROGRAM.

Cuando el estudiante ingrese a su sesión de usuario por primera vez, tendrá dentro de su menú de opciones las siguientes:

- Propuestas.
- Datos personales
- Inscripción de tema

- Cambiar Password
- Salir

Estas opciones del menú variaran de acuerdo al estado en que se encuentre su proceso de trabajo de grado.

En la opción PROPUESTAS tendrá la opción de ver las propuestas para proyecto que han publicado cada uno de los profesores en este espacio. Este espacio es solo informativo, ya que el estudiante no tiene la opción de apartar propuestas o modificarlas. Para acoger alguna propuesta debe tomar los datos de dicho proponente (profesor), y comunicarse directamente con él.

En la opción de DATOS PERSONALES, el estudiante podrá ingresar y modificar sus datos personales, así como ingresar una fotografía, para poder ser reconocido más fácilmente por los profesores para el proceso de paz y salvo.

En INSCRIPCIÓN DE TEMA, aparece el formulario de inscripción del tema, en el cual se delimita por primera vez y de manera general el tema al director de proyecto. Una vez se hace la inscripción, aparecerán las opciones de modificar director(es), Empresa, Autores.

Una vez se ha inscrito el tema, este deberá ser revisado por el director de proyecto. Si está de acuerdo dará la aprobación para continuar con el siguiente paso. Si no, tendrá dos opciones, o rechazar definitivamente la inscripción, o esperar a que se le hagan cambios.

Luego de que el director de la aprobación, en la sesión del estudiante se modificara el menú, y aparecerá la opción de CARGAR PLAN y SOLICITUD de modificaciones. Desaparece INSCRIPCIÓN DE TEMA.

En Solicitudes, se tendrán las opciones de cambiar los integrantes, el título, el director y codirector, estas deben ser avaladas por el director de proyecto y del nuevo director de proyecto si es el caso.

Cuando el director de proyecto de la aprobación del plan de trabajo, este pasara a ser evaluado por el consejo de Proyectos. El consejo tendrá tres opciones de respuesta. Aprobado, da el aval para continuar al siguiente paso. Modificar, reinicia el proceso hasta cargar el plan. Y Rechazado, reinicia totalmente el procedimiento.

Con el plan de trabajo aprobado, el estudiante tiene que empezar a llevar a cabo su trabajo de grado según lo propuesto en el plan. En este instante, el menú de estudiante cambia de nuevo. Aparece CARGAR LIBRO. Desaparece CARGAR PLAN.

Cuando se carga el libro, entra a ser evaluado por el director, el cual dará la aprobación o no para que pase al consejo de proyectos y se le asignen los respectivos calificadores y fecha y lugar de la sustentación.

El proceso termina con el registro de la nota de los calificadores en el sistema y la firma de todos los profesores del paz y salvo.

3.3.3. Diseño de la relación de tablas en la base de datos. El control de cada uno de los pasos en los que se encuentra un proyecto de grado es una actividad que además de necesaria debe ser continua, permitiendo consultar información real y actualizada de cada uno de los procesos registrados en el mismo. La base de datos debe estar diseñada de tal manera que relacione las entidades necesarias y que además cumpla con las necesidades de consulta identificadas. En la Figura 15, se puede observar el diseño de la base de datos para SISPROGRAM.

- **Entidad.** Es un objeto (real o abstracto) que existe y puede distinguirse de otros objetos. Indica una persona, lugar, cosa o evento de interés informativo y está formada por un conjunto de atributos

- **Atributos.** Son las que detallan las entidades para asignarles identidad y descripción, tales como nombre, color, peso, etc. Se tienen dos tipos de atributos:

- Identificadores que son llaves
- Descriptores que son informativos.

Para cada atributo se regula un dominio de valores permitidos, por ejemplo, para un código de cuatro dígitos el dominio serían los números enteros del 0000 al 9999.

- **Relaciones.:** Es una asociación entre varias entidades. Para cada relación se puede especificar: grado, conectividad, clase de membrecía y atributos. El grado de una relación depende del número de entidades involucradas: las relaciones unitarias aparecen cuando una entidad se relaciona consigo misma; y las relaciones binarias son relación entre dos entidades.

- ◆ **Uno a uno:** un elemento de una entidad A está relacionado con uno y sólo un elemento de la entidad B, y un elemento de B está relacionado con uno y sólo un elemento de A. Este tipo de relación no es habitual, debido a que la mayoría de la información relacionada de esta forma estaría en una sola tabla. Se puede utilizar la relación uno a uno para dividir una entidad con muchos campos.

- ◆ **Uno a muchos:** en este tipo de relación, un elemento de una entidad A (usuarios) puede tener muchos elementos coincidentes en la tabla B

(préstamos), pero un elemento de la tabla B (préstamos) sólo tiene un electo coincidente en la tabla A (usuarios). Es el tipo de relación más común

◆ **Muchos a muchos:** un elemento de A está relacionado con cualquier número de elementos de B, y un elemento de B está relacionado con cualquier número de elementos en A.

En el anexo C se podrá ver con más claridad el diagrama del diseño de la Base de Datos de SISPROGRAM.

3.3.4. Diseño de entradas y salidas de cada una de las ventanas

• **Entradas.** Se refiere al ingreso de información por parte del usuario en cada una de las ventanas que se despliegan según el tipo de usuario y el estado en que se encuentre cada uno de los proyectos.

• **Salidas.** Se refiere a los datos o información que entrega el software en cada una de las ventanas y estados en que se encuentra el sistema de información.

En los siguientes cuadros se muestran las entradas más comunes y las respectivas salidas para cada uno de los usuarios de SISPROGRAM.

Cuadro 2. Entradas y salidas para usuario Administrador.

ADMINISTRADOR	
ENTRADAS	SALIDAS
INFORMACIÓN DE USUARIOS	REGISTROS DE DATOS
MODIFICACIONES DE NOTAS	ACTUALIZACIÓN DE NOTAS
SOLICITUD COPIA SEGURIDAD	COPIA DE SEGURIDAD
	LISTADOS O DOCUMENTOS
CRITERIOS DE CONSULTA	CONSULTADOS GENERAL

Cuadro 3. Entradas y salidas para usuario Auxiliar.

AUXILIAR	
ENTRADAS	SALIDAS
APERTURA DE PROCESOS	PAZ Y SALVOS
INGRESO TESIS MERITORIA	INFORME DE PETICIONES LISTADOS O DOCUMENTOS
CRITERIOS DE CONSULTA	CONSULTADOS GENERAL

Cuadro 4. Entradas y salidas para usuario Director de Escuela.

DIRECTOR	
ENTRADAS	SALIDAS
APROBACIONES	LISTADOS O DOCUMENTOS
FIRMA PAZ Y SALVO	CONSULTADOS GENERAL
PROPUESTAS DE PROYECTO	INFORMES O ACTAS LISTADOS O DOCUMENTOS
CRITERIOS DE CONSULTA	CONSULTADOS GENERAL

Cuadro 5. Entradas y salidas para usuario Director de Escuela.

MIEMBROS DEL CONSEJO	
ENTRADAS	SALIDAS
PROPUESTAS DE PROYECTO	LISTADOS O DOCUMENTOS
FIRMA PAZ Y SALVO	CONSULTADOS
CRITERIOS DE CONSULTA	GENERAL

Cuadro 6. Entradas y salidas para usuario Profesor.

PROFESOR (DIRECTOR - CALIFICADOR)	
ENTRADAS	SALIDAS
PROPUESTAS DE PROYECTO	LISTADOS O DOCUMENTOS
CRITERIOS DE CONSULTA	CONSULTADOS
FIRMA PAZ Y SALVO	PROPIOS

Cuadro 7. Entradas y salidas para usuario Estudiante en proyecto.

ESTUDIANTE EN PROYECTO	
ENTRADAS	SALIDAS
INSCRIPCIÓN TEMA - FORMULARIO	MODIFICACIONES DEL MENÚ
INGRESO DATOS PERSONALES	DE ACUERDO AL ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO
CARGA DE DOCUMENTOS	RESPUESTAS DE CONSEJO Y DIRECTOR
PETICIÓN DE MODIFICACIONES	
SOLICITUD PAZ Y SALVO	

3.3.5. Diseño de tipos de consultas. Las consultas que se diseñaron se hicieron pensando en entregar varios tipos de datos; el numero (conteo) de proyectos, según filtros de búsqueda (criterios), historial tanto de proyectos como del estudiante relacionado con su respectivo proyecto de grado y la consulta de documentos específicos (Planes de Trabajo e Informes Finales, y actas de Consejo)

- **Historial.** En esta sección se podrá consultar la bitácora de cada proyecto, desde que se presento el plan de trabajo hasta que se le dio su calificación. De igual manera se podrá consultar el historial de los estudiantes en relación con su trabajo de grado.

- **Conteo.** En esta sección se podrá de acuerdo a unos criterios de búsqueda o en general el número de proyectos de grado por Director, Calificado, Empresa. Dentro de la consulta de cada uno de estos criterios se pueden escoger criterios como proyectos inscritos (planes), Proyectos concluidos (con calificación), por área, por modalidad y dentro de un rango de fechas. Dentro de esta consulta se podrá generar le listado de los datos que concuerden con los criterios de búsqueda. En estos listados se podrá observar nombre del proyecto, autores, directores, fecha de sustentación, si fue tesis meritoria, la nota de calificación, un acceso a la Lámina y al formulario de inscripción.

- **Documentos.** En esta sección se podrán consultar y revisar los distintos documentos que se relacionan en el proceso de proyecto de grado, tales como el Plan de Trabajo, el informe final (libro), formulario de inscripción, lamina informativa y actas del consejo de proyectos.

3.3.6. Diseño de interfaz con el usuario. El diseño de la interfaz es uno de los elementos "clave" en la realización del programa. La interfaz se define como "el conjunto de trabajos y pasos que seguirá el usuario, durante todo el tiempo que se relacione con el programa, detallando lo que verá y escuchará en cada momento, y las acciones que realizará, así como las respuestas que el sistema le dará". El usuario además de entender el mensaje, ha de comprender la mecánica y la operativa que le oferta la interfaz.

La interfaz es en realidad un modelo mental permanente, es decir una representación cognitiva o conceptualización que el usuario hace del sistema. A fin de que este modelo se mantenga a lo largo del programa ha de tener una consistencia, es decir mantener su coherencia de principio a fin. Por ello se han de mantener las reglas, los criterios en la operatividad, la imagen parcial o total, etc. Una incoherencia de diseño puede aportar pérdidas de eficacia del propio contenido que se quiera dar.

Las características básicas que se quieren conseguir con esta interfaz, se podrían sintetizar en:

- Interfaz amigable, estética y eficiente.
- Facilidad de aprendizaje y uso.
- El objeto de interés ha de ser de fácil identificación.
- Las interacciones se basarán en acciones físicas sobre elementos de código visuales (iconos, imágenes, mensajes.)
- Las operaciones serán rápidas, incrementales y reversibles.

3.4. DESARROLLO DE SISPROGRAM

Dentro del desarrollo de SISPROGRAM, se tuvieron en cuenta todos los ítems antes relacionados, los cuales se encaminaron para dar las soluciones más acordes a las necesidades encontradas. Este paso en su inmensa mayoría se relaciona con la programación, y las pruebas y correcciones que se deben hacer en la medida en que se encuentren errores

3.4.1. Creación y Alimentación de la base de datos. La creación de la estructura de la base de datos se resalió en MYSQL, pero a medida que se fueron haciendo pruebas, se fue alimentando la misma por medio del sistema de información, con ejemplos muy cercanos a la realidad. Este ejercicio sirvió para encontrar errores y corregirlos inmediatamente; además con estos datos ingresados en la última parte se hicieron las pruebas para las respectivas consultas.

3.4.2. Creación de las interfaces con el usuario. Para El desarrollo de la interfaz grafica para los usuarios (GUI) se implemento el desarrollo de páginas Web, por medio de la combinación de lenguajes PHP y HTML. Por ser archivos de tipo ASCII se escribieron en un editor de texto genérico (Bloc de Notas)

3.5. FASE DE PRUEBAS AL SISTEMA

La implementación de todo software requiere corroborar su funcionalidad por medio de pruebas y comparaciones con procesos llevados a cabo fuera del software, pero dentro de la lógica de este.

3.5.1. Pruebas al programa en general. En general, se realizaron pruebas de funcionalidad en los procesos administrativos en el desarrollo de los

pasos de un proyecto de grado. Se ingreso primero como estudiante, haciendo las pruebas de todas las funciones, simulando situaciones reales.

Luego se probó el ingreso como profesor y como miembro del consejo de Proyectos, esto con el fin de hacer pruebas de interactividad entre los estudiantes y los profesores.

Finalmente se hicieron pruebas para los usuarios Director, Administrador y Auxiliar, los cuales difieren de los anteriores en tener funciones específicas en el proceso de proyecto de grado.

3.5.2. Pruebas a las consultas. Se realizaron pruebas de acuerdo a los datos ingresados previamente en la base de datos, de tal manera que se confrontaron los datos ingresados al principio, con los datos entregados por cada una de las respectivas consultas.

3.5.3. Pruebas de funcionalidad por tipos de usuarios. La variación del menú principal y de cada uno de las funciones, para cada uno de los usuarios se verifico de acuerdo a su nivel o jerarquía dentro del sistema de información.

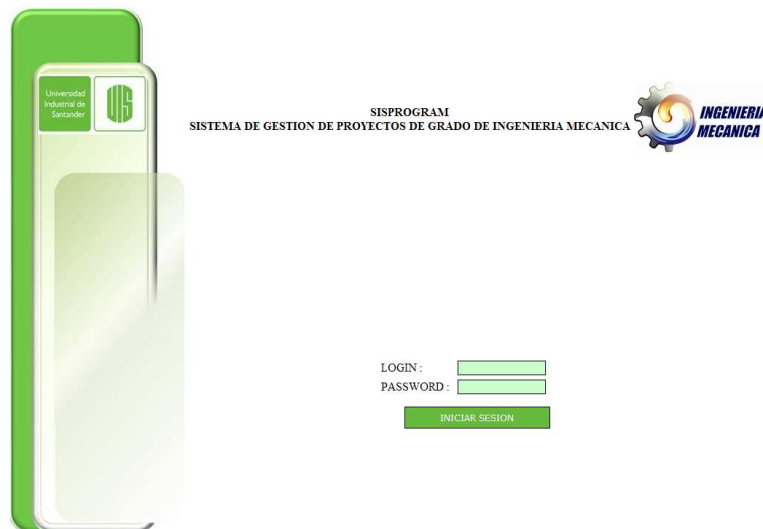
4. DESCRIPCIÓN PRODUCTO FINAL

SISPROGRAM, es un software tipo Web, desarrollado bajo programas de licenciamiento GNU. Este tipo de ambiente facilita el acceso al mismo ya que no requiere de software´s especializados para su ejecución. Basta con tener un navegador de Internet, un lector de archivos pdf y una conexión a Internet. Este software se desarrollo como una herramienta de ayuda en el proceso de seguimiento a los Proyectos de Grado, facilitando obtener información relacionada con los autores, directores, calificadores, temas, y demás

4.1. CÓMO ESTA ORGANIZADO SISPROGRAM

Está organizado de tal manera, que el acceso para todos los usuarios es el mismo, llegando a un menú diferente, dependiendo del usuario y/o estado en que se encuentra el proceso de proyecto de grado. En la figura 16 se muestra la interfaz principal de acceso a SISPROGRAM.

Figura 16. Interfaz principal de Ingreso a SISPROGRAM.



4.2. INGRESO AL SISTEMA SISPROGRAM

Se debe iniciar un explorador de Internet, además de contar con un servicio de de conexión a Internet.

En la barra de direcciones del navegador se debe ingresar la dirección de acceso, la cual es: <http://mecanica.uis.edu.co/sisprogram>. A continuación aparece la interfaz principal de acceso. Ver figura 16.

Para ingresar al software, se debe escribir en cada uno de los campos respectivos, el Login y posterior mente el password, seguidamente se da click en el botón iniciar sesión o simplemente presionar la tecla ENTER. Según se a el usuario (6 niveles de usuarios), aparecerá en el menú las opciones para trabajar.

4.3. MENÚ PRINCIPAL

El menú principal varia de a cuerdo al tipo de usuario que a ingresado y/o estado en que se encuentra el proyecto. La apariencia guarda el mismo aspecto para cada uno de los usuarios, sin embargo las funciones son diferentes al igual que la cantidad de opciones.

4.3.1. Usuario Estudiante. Este usuario es el único con menú principal variable, por medio del cual se puede apreciar el estado administrativo de su proyecto de grado, dependiendo de las opciones que le aparecen en ese instante. En la figura 17, el menú indica que este estudiante no posee ninguna propuesta de trabajo de grado habilitada, podría ser porque no ha ingresado ninguna inscripción o si tenía una previamente esta fue rechazada en el paso inmediatamente anterior.

En la figura 18 se aprecia el menú principal del estudiante con un tema inscrito pero aun sin el aval del director de proyecto.

Figura 17. Interfaz del menú principal de usuario Estudiante sin inscripción de tema.

MENU PRINCIPAL

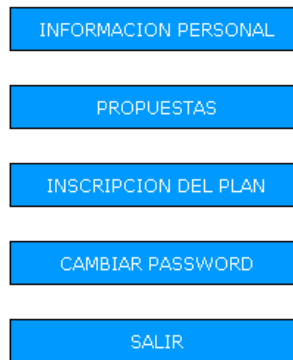


Figura 18. Interfaz del menú principal de usuario Estudiante con inscripción de tema.

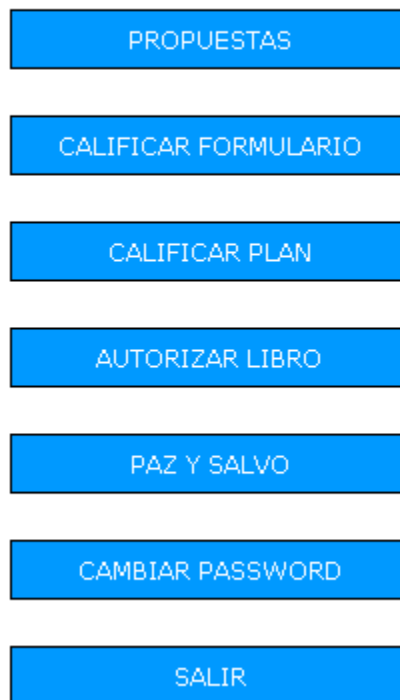
MENU PRINCIPAL



4.3.2. Usuario Profesor. Este usuario posee un menú estático que consta de sus principales funciones, lo que varía es la información obtenida en cada una de las opciones al ingresar a la opción de calificar formulario si no se encuentra ninguna inscripción en el estado de inscripción o modificación de inscripción en la cual el sea director de proyecto, no obtendrá un listado de inscripciones a calificar, es decir, solo encontrará la opción de regresar.

Figura 19. Interfaz del menú principal de usuario Profesor

MENU PRINCIPAL



4.3.3. Usuario Consejo y Director. Estos usuarios poseen un menú estático que consta de las mismas opciones del Usuario profesor, pero adicionalmente presenta la opción de ingresar al consejo, mediante el cual se puede obtener el listado de los planes de trabajo a aprobar, recepción de libros, asignación de calificadores y estudio de peticiones. Ver figura 20.

Figura 20. Interfaz del menú principal de usuario Consejo.

MENU PRINCIPAL



4.4. VENTANAS RELEVANTES

A continuación se presentaran las ventanas más importantes dentro del software, por su gran aporte a la organización al proceso de gestión de los proyectos. Estas ventanas son: Inscripción de ventana de propuestas y el formulario de inscripción de Planes de Trabajo.

La importancia del formulario de inscripción de temas de trabajos de grado se debe a la vinculación o clasificación en Área, Modalidad y enlace con profesores, empresas y demás estudiantes. Ver figura 21.

El formulario de propuestas o de creación de propuestas es otro aporte al proceso académico de desarrollo de proyectos de grado pues gracias a este, el estudiante contara con diversas opciones para desarrollar su proyecto de grado. Ver figura 22

Figura 21. Formulario de inscripción del tema de proyecto.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
2008-01-31

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

FORMULARIO PARA INSCRIPCIÓN DEL TEMA DEL TRABAJO DE GRADO

DIRECTOR: MENDOZA JOSELO

ÁREA: ADMINISTRATIVO

MODALIDADES: DOCENCIA

TITULO DEL TRABAJO DE GRADO

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL PROBLEMA

JUSTIFICACIÓN

PROPÓSITOS Y ALCANCES

GUARDAR

CANCELAR

Figura 22. Formulario de creación de propuestas de proyecto.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

FORMULARIO PARA INSCRIPCIÓN DE PROPUESTAS

ÁREA ADMINISTRATIVO

MODALIDADES DOCENCIA

TÍTULO

DESCRIPCIÓN

CONOCIMIENTO

OBSERVACIONES

GUARDAR CANCELAR

En este formulario, cada uno de los profesores tendrá la opción de dar los lineamientos básicos para las propuestas que ellos crean conveniente publicar. Como se puede observar consta de título, descripción general, conocimientos requeridos por parte del estudiante, y observaciones. El título

no debe asumirse como el mismo del título del proyecto de grado. Este título es una ilustración general a la propuesta realizada por el profesor.

El formulario de datos personales permite que cada estudiante ingrese su información personal, la cual es de gran importancia para la institución, en caso de que por alguna consulta se desee datos específicos de los autores de un proyecto. Este formulario es el inicio del reemplazo de las famosas láminas que se creaban para una supuesta consulta rápida. Las láminas aunque prestan en la actualidad una función importante, pierden validez a la hora de consultar por tema de proyecto, por área o modalidad, ya que son almacenadas cronológicamente haciendo engorrosa cualquier búsqueda. Con los datos recogidos en este formulario se crea dicha lámina virtual tomando los datos de los autores y de su trabajo de grado respectivamente. Ver figura 23.

Figura 23. Formulario de datos personales de los estudiantes.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA



FOTOGRAFIA: Examinar...

NOMBRE:

APELLIDOS:

DIRECCION:

BARRIO:

CIUDAD:

CELULAR:

email:

5. CONCLUSIONES

- Se identificaron las debilidades actuales en cuanto a la gestión de la documentación de los proyectos de grado.
- Se logro por medio de SISPROGRAM dar solución a la necesidad de llevar un registro clasificado de los proyectos de grado que se han realizado y los que están en desarrollo, generando un punto de referencia para evaluar el impacto de la Escuela de Ingeniería Mecánica en la sociedad.
- Se diseño una base de datos acorde a las necesidades identificadas, permitiendo conocer el estado administrativo de cada uno de los proyectos de grado en desarrollo.
- Se desarrollo un software de fácil acceso a todos los usuarios involucrados con este, mejorando la comunicación Estudiante – Profesor - Consejo de Proyectos.
- Se analizaron cada una de las etapas del desarrollo de los proyectos de grado identificando etapas relevantes y actores importantes para el ingreso de información del proceso.
- Se pudo establecer un procedimiento adecuado conforme a los lineamientos vigentes de la Universidad de tal forma que se puede hacer el seguimiento al historial de los estudiantes y de los proyectos en el aspecto administrativo

- Con la creación de este software se solucionan los inconvenientes que se presentaban debido a la ausencia de los docentes, en diferentes estados del proceso de proyecto de grado (Paz y salvo, autorizaciones de entregas, etc.)

6. RECOMENDACIONES

- Fomentar el uso frecuente y adecuado del sistema por parte de los profesores para que se genere una cultura de revisar a diario el portal y conocer sus obligaciones diarias: calificar inscripciones, calificar entrega de plan, calificar entrega de libro, firmar Paz y Salvo, administrar propuestas de trabajo de grado (nuevo, modificar y eliminar).
- Aumentar en forma significativa la capacidad de almacenamiento del servidor de la Escuela de Ingeniería Mecánica, para albergar toda la información y documentación que se ingresara a partir de la implementación total de SISPROGRAM, evitando de esta manera un colapso del sistema por falta de espacio de almacenamiento.
- Que por medio de la dirección de escuela se formalicen los procesos que conlleva la implementación de SISPROGRAM, para un buen funcionamiento, de tal manera que los profesores y estudiantes aprovechen las funcionalidades de este software, incluyendo propuestas, ingresar empresas del sector en las cuales se realizaran proyectos, vinculación de personal externo (codirectores) y demás funciones del programa.

BIBLIOGRAFÍA

AMAYA AMAYA, Jairo. Sistemas de información. Bucaramanga: Universidad Santo Tomás. 283 p.

BERNAL FINO, Juan Andrés. SAVEEDRA MEJÍA, Yolima Mercedes. ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SOFTWARE DE INFORMACIÓN PARA EL GERENCIAMIENTO DE HERRAMIENTAS Y MÁQUINAS MÓVILES EN EL ÁREA DE ALISTAMIENTO DE INDUSTRIAS AVM SA "SAVMHER". Bucaramanga, 2007, 331 p. Trabajo de grado (Ingeniero Mecánico). Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica.

CÁRCAMO SEPÚLVEDA, José. Bases de datos relacionales. Bucaramanga: Ediciones UIS, 1997. 199 p.

MONTILVA, Jonás. Desarrollo de sistemas de información. Venezuela Consejo de publicaciones de la Universidad de Los Andes en Mérida, 1992. p 13

SILBERSCHATZ Abraham, KORTH Henry y SUDARSHAN S. Fundamentos de bases de Datos, Madrid: Mc Graw Hill, 1998 641p.

WIKIPEDIA, LA ENCICLOPEDIA LIBRE.

- <http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>

ANEXOS

Anexo A. ACUERDO DEL CONSEJO SUPERIOR N° 004 DE 2007.

CAPITULO IX: DEL TRABAJO DE GRADO

Título V, Capítulo IX, artículos 111 a 135, Modificado por el Acuerdo del Consejo Superior N° 004 de febrero 12 de 2007, por el cual se establecen nuevas modalidades y reglamentación para la realización del Trabajo de Grado, así:

1°: La Universidad, en el Plan de Estudios de algunas de sus carreras, establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante de un trabajo especial que se denomina “Trabajo de Grado”. Este trabajo brinda al estudiante la oportunidad de realizar un ejercicio de análisis y aplicación de los conocimientos, habilidades y valores adquiridos durante su proceso de formación y proponer aportes o alternativas de solución a problemas o necesidades de la región o el país. Mediante el Trabajo de Grado el estudiante tendrá la posibilidad de:

- a. Aplicar el método científico a procesos de estudio y decisión.
- b. Diagnosticar problemas y necesidades utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.
- c. Acopiar y analizar información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicos.
- d. Desarrollar planes y ejecutar proyectos que le permitan demostrar sus capacidades y talentos, así como fortalecer la toma de decisiones.
- e. Profundizar en el conocimiento de un área temática o problema de interés.

2°: El Claustro de Profesores de la Escuela o el Programa definirá, de acuerdo con la visión de la Unidad Académica y con la participación del Comité de Trabajos de Grado, las líneas estratégicas de aporte al desarrollo

regional, priorizando las áreas y los temas en los cuales tengan interés y posibilidad de impacto, a fin de generar un marco de referencia que oriente a los estudiantes en la identificación de los problemas de mayor relevancia y pertinencia, en los cuales la Escuela o el Programa ha decidido concentrar la productividad de estudiantes y profesores en el Trabajo de Grado.

PARÁGRAFO. Cuatro semanas antes de finalizar cada período académico el Director de Escuela o Coordinador de Programa, según sea el caso, deberá publicar aquellas áreas o temas que, según lo establecido en este artículo, constituyen alternativas de prioridad e interés para que los estudiantes desarrollen su Trabajo de Grado durante el siguiente período académico.

3º. El Trabajo de Grado se desarrollará en dos períodos académicos en cada uno de los cuales el estudiante matriculará las asignaturas denominadas Trabajo de Grado I y Trabajo de Grado II, respectivamente.

El Trabajo de Grado I se cursará durante un período académico, en el cual el Director de Trabajo de Grado desarrollará un programa de actividades con reuniones periódicas, involucradas en el calendario de trabajo académico tanto del profesor como del estudiante, en el cual se darán las orientaciones que le permitan al estudiante formular su proyecto hasta consolidar un Plan de Trabajo de acuerdo con la modalidad seleccionada, de manera que al finalizar la octava (8ª) semana del semestre, aquellos estudiantes que han trabajado con un alto nivel de organización podrán tener claramente definidos la necesidad o el problema, el alcance, la metodología, la bibliografía básica, los requerimientos de recursos y la disponibilidad de estos últimos para el desarrollo del Trabajo de Grado. El Director de Trabajo de Grado orientará de manera cuidadosa la definición del alcance del trabajo y su delimitación en el Plan, de tal forma que su ejecución se lleve a cabo en un (1) período académico.

Si tanto la formulación del Plan de Trabajo como la aprobación del mismo se dan en un tiempo inferior al máximo establecido (16 semanas), el estudiante podrá dar inicio a la realización de su Trabajo de Grado II de manera inmediata.

El Trabajo de Grado II es el cumplimiento del Plan de Trabajo presentado en el Trabajo de Grado I, lo cual se realizará durante un (1) período académico a partir de su aprobación, sin que el desarrollo de las dos asignaturas exceda de dos (2) períodos académicos. El Director establecerá de acuerdo con el estudiante o grupo de estudiantes, un cronograma de encuentros presenciales o virtuales con la periodicidad que se considere necesaria, con el propósito de que el Director verifique y acompañe los avances en el trabajo y los estudiantes puedan solicitar su orientación cuando así lo requieran.

PARÁGRAFO 1. Los estudiantes que se encuentren desarrollando su Trabajo de Grado en instituciones fuera de la Universidad, deberán disponer de los tiempos programados con el Director para las sesiones de consulta, asesoría o seguimiento, lo cual debe quedar incluido en el documento que formaliza la realización del Trabajo de Grado.

PARÁGRAFO 2. El estudiante en simultaneidad de carreras aprobada, podrá optar por la presentación de un solo Trabajo de Grado, caso en el cual dicho Plan deberá ser aprobado por el Comité de Trabajos de Grado de cada Unidad Académica a la cual el estudiante pertenece. Asimismo, se deberá definir claramente el Director del Trabajo de Grado, al igual que su codirector.

4°. El Trabajo de Grado puede desarrollarse en diferentes modalidades, las cuales permitirán al estudiante fortalecer o desarrollar habilidades o competencias específicas, de acuerdo a sus intereses, sus potencialidades, su proyección profesional y el proyecto educativo de la respectiva Unidad Académica. Estas modalidades son:

- j. Trabajo de Investigación

- k. Trabajo de Creación Artística
- l. Práctica en Docencia
- m. Práctica Empresarial
- n. Práctica Social
- o. Seminario de Investigación
- p. Cursos en Programas de Maestría o Doctorado
- q. Pasantía de Investigación
- r. Práctica en Creación de Empresa

El Trabajo de Investigación comprende el diseño y ejecución de un plan que busca aportar soluciones a problemas teóricos o prácticos, vigentes en el entorno local, regional o nacional; adecuar y apropiar tecnologías; replicar y validar conocimientos producidos en otros contextos; generar innovación o realizar el estudio y análisis teórico de un problema mediante un trabajo monográfico.

El Trabajo de Creación Artística es una experiencia académica desarrollada por estudiantes del área artística, que les permite expresar sus habilidades y talentos mediante un lenguaje personal a partir del cual generan su propia obra y la presentan en público. El trabajo implica asimismo, la responsabilidad profesional del proceso de exhibición o socialización en relación consigo mismo, con el espacio y con la sociedad; demostrando además, sus capacidades argumentativas y conceptuales frente a su obra y el contexto artístico general.

La Práctica en Docencia comprende la experiencia y los aportes del estudiante en la cátedra universitaria mediante el desarrollo de Proyectos de Aula orientados a proponer y/o evaluar nuevas metodologías, estrategias didácticas, procesos de evaluación de asignaturas y demás componentes que contribuyan al mejoramiento del proceso de aprendizaje, o el

enriquecimiento de unidades de aprendizaje en las que se desarrollen objetos de aprendizaje mediante el uso de TICs.

La Práctica Empresarial es una experiencia académica en la cual el estudiante entra en contacto e interactúa a través de proyectos específicos, con la realidad de contextos empresariales a nivel local, nacional o internacional en áreas de su profesión, en la cual aplica y fortalece competencias personales y profesionales.

La Práctica Social permite al estudiante ponerse en contacto con las necesidades de entes territoriales o comunidades en el país y diseñar o aplicar alternativas de solución a problemas que hacen parte de su campo profesional, en proyectos que tienen como finalidad aportar al mejoramiento de la calidad de vida de grupos poblacionales. Los proyectos en que el estudiante trabaje deben estar enmarcados dentro del plan de desarrollo territorial o de la organización donde se lleva a cabo la práctica.

El Seminario de Investigación es un proceso reflexivo, sistemático y crítico que tiene como propósito fortalecer en el estudiante las habilidades requeridas en el manejo de la información y la comunicación para desarrollar investigación científica, valiéndose de la formación para el trabajo tanto personal como en equipo, y original sobre un tema específico. Asimismo, busca iniciar el estudio de nuevos objetos de investigación de interés para la Escuela. Este trabajo lo realiza un grupo de 3 a 5 estudiantes quienes bajo la dirección de un profesor elaboran y ejecutan el plan del Seminario sobre un tema investigación, mediante una dinámica que comprende actividades de relatoría, correlatoría, discusión y elaboración de un documento síntesis, en el cual se incluye el estudio de los referentes contextuales del tema seleccionado (aspectos políticos, éticos, económicos y sociales).

Los Cursos en Programas de Maestría o Doctorado de la Universidad Industrial de Santander, comprenden el desarrollo por parte del estudiante, de asignaturas pertenecientes a este tipo de postrados en su área disciplinar u otras cuya afinidad le permitan la profundización y análisis teórico de problemas correspondientes a un tema de su interés.

La Pasantía de Investigación permite al estudiante la identificación y fortalecimiento de habilidades requeridas para el desarrollo de procesos investigativos mediante su vinculación a Grupos de Investigación de la Universidad Industrial de Santander o de otras universidades nacionales o internacionales. En la pasantía el estudiante se involucra en la formulación de un protocolo de investigación o en el desarrollo de un proyecto de investigación en marcha, aportando en alguno de sus componentes bajo la orientación del Director del proyecto.

La Práctica en Creación de Empresa tiene como propósito el fortalecimiento del espíritu empresarial y la generación de empleo. Comprende la formulación de un plan de negocio, de acuerdo a los lineamientos definidos por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión para esta modalidad.

PARÁGRAFO 1. El Consejo Académico decidirá con base en la solicitud argumentada de cada Escuela o Programa, sobre las modalidades que apliquen para la realización del Trabajo de Grado por parte de sus estudiantes.

PARÁGRAFO 2. Los Consejos de Escuela o Comités de Programa, según sea el caso, deberán establecer los criterios mínimos que deben caracterizar las empresas o instituciones que puedan recibir estudiantes para la realización de su Trabajo de Grado en las modalidades de Práctica Empresarial, Práctica Social y Pasantía de Investigación.

PARÁGRAFO 3. El estudiante podrá tomar las asignaturas de las que trata el literal g) del presente Artículo, en los programas de Maestría y Doctorado de la Universidad Industrial de Santander.

PARÁGRAFO 4. El Comité Asesor de Programas de Postgrado, en cumplimiento del literal b) del Artículo 32º del Reglamento General de Postgrado, deberá definir el número de cupos para los estudiantes de pregrado que opten por la modalidad de Cursos en Programas de Maestría o Doctorado como opción de Trabajo de Grado.

5º. El Trabajo de Grado será realizado por un número plural de estudiantes, los cuáles conformarán un equipo que puede ser de carácter interdisciplinario. Corresponde al Comité de Trabajos de Grado autorizar que el trabajo se realice en forma individual. En todos los casos, se presentará un solo informe.

6º. Una vez matriculado el Trabajo de Grado I, el estudiante deberá solicitar a alguno de los profesores de la Escuela o Programa su apoyo como Director de Trabajo de Grado, dependiendo del área temática y de la modalidad en la cual lo desee desarrollar. La definición de Director de Trabajo de Grado debe quedar establecida como máximo durante la segunda semana de clases del período académico.

7º. En cada una de las Escuelas o Programas existirá un Comité de Trabajos de Grado conformado por el Director de Escuela o Coordinador de Programa, quien lo preside, y por dos (2) profesores nombrados por el Claustro de Profesores de la Escuela o del Programa, según sea el caso.

PARÁGRAFO. La designación de profesores para conformar el Comité será por un período de dos (2) años.

8º. Las funciones del Comité de Trabajos de Grado son las siguientes:

- f. Analizar, aprobar o recomendar mejoras, si fuere necesario, al Plan de Trabajo propuesto por el (los) estudiante(s) y orientado por el respectivo Director de Trabajo de Grado.
- g. Emitir el concepto final aprobatorio para el Trabajo de Grado I.
- h. Definir las características que debe tener el informe final del Trabajo de Grado II.
- i. Asignar calificadores al informe final del Trabajo de Grado II.
- j. Definir el cronograma y el protocolo para la sustentación del Trabajo de Grado II en cada período académico.

PARÁGRAFO 1. El Comité podrá solicitar la asesoría de profesores o profesionales de amplia experiencia, internos o externos a la institución, para la dirección y evaluación del Trabajo de Grado, cuando las características del mismo así lo requieran.

9º. Durante las modalidades de Práctica Empresarial, Práctica Social y Pasantía de Investigación, el estudiante deberá estar legalmente matriculado en la Universidad y por lo tanto deberá cumplir los reglamentos institucionales. Cualquier falta cometida en la empresa o entidad será sancionada de acuerdo con los citados reglamentos, independientemente de la sanción a que hubiere lugar por la trasgresión del reglamento interno de la empresa o entidad.

10º. Cuando la modalidad escogida por el estudiante sea la de Trabajo de Investigación éste seleccionará, con la orientación del Director, el problema a estudiar en su Trabajo de Grado. El problema puede formar parte de las áreas temáticas o problemas definidos por la Escuela o de una de las líneas de investigación reconocidas o inscritas por profesores en la respectiva Dirección de Investigación y Extensión de Facultad (DIEF).

11°: En el período en el cual se matricula el Trabajo de Grado I en la modalidad de Trabajo de Investigación, el estudiante elaborará con la asesoría del Director el Protocolo de Investigación o Trabajo Monográfico, desarrollando de manera acumulativa cada una de las etapas de la metodología científica hasta concluir con el documento que entregará al Comité de Trabajos de Grado como Plan de Trabajo de Grado I.

12°: El Trabajo de Grado II será la ejecución del Protocolo de la Investigación o Trabajo Monográfico, presentado y aprobado como Trabajo de Grado I. Como resultado, el estudiante elaborará un informe final de investigación, el cual será evaluado por los calificadores designados por el Comité de Trabajos de Grado.

13°: Cuando la modalidad escogida por el estudiante sea la de Trabajo de Creación Artística éste seleccionará, con la orientación del Director, el desarrollo artístico a realizar en su Trabajo de Grado. La temática del trabajo puede formar parte de las áreas o líneas de trabajo definidas por la Escuela o el Programa.

14°: En el período en el cual se matricula Trabajo de Grado 1 en la modalidad de Trabajo de Creación Artística, el estudiante elaborará con la asesoría del Director el Plan de Trabajo a seguir, definiendo cada una de las etapas requeridas hasta concluir con el documento que entregará al Comité de Trabajos de Grado como Plan de Trabajo de Grado I.

15°: El Trabajo de Grado II será la ejecución del Plan de Trabajo presentado y aprobado como Trabajo de Grado I. Como resultado, el estudiante elaborará un informe final, presentará su producción de creación artística y

realizará una sustentación en público, lo cual será evaluado por los calificadores designados por el Comité de Trabajos de Grado.

16°: Cuando el estudiante seleccione la modalidad de Práctica en Docencia, al finalizar la segunda semana de clases deberá tener seleccionada la asignatura en la cual desarrollará su Proyecto de Aula. El estudiante deberá contar con el visto bueno del Director de la Escuela a la cual se encuentra adscrita la asignatura.

17°: En el período en el cual se haya matriculado Trabajo de Grado 1 en la modalidad de Práctica en Docencia, el estudiante elaborará su Proyecto de Aula, siendo una de las posibilidades el enriquecimiento de una unidad de aprendizaje utilizando como mediaciones objetos virtuales de aprendizaje; estos desarrollos deberán estar articulados con el proyecto de apoyo al aprendizaje a través de TICs de la Universidad. El estudiante podrá contar durante este período académico con el apoyo del CEDEDUIS para la orientación de su trabajo desde el punto de vista pedagógico y metodológico. El estudiante entregará el Proyecto de Aula al Comité de Trabajos de Grado para su evaluación y aprobación.

18°: Durante el Trabajo de Grado II el estudiante desarrollará su Proyecto de Aula diseñado durante el Trabajo de Grado 1 y aprobado por el Comité de Trabajos de Grado.

19°: En el período en el cual el estudiante haya matriculado Trabajo de Grado I en la modalidad de Práctica Empresarial, al finalizar la segunda semana de clases deberá tener seleccionada la empresa en la cual aspira a realizar su práctica, teniendo en cuenta los lineamientos definidos por el respectivo Consejo de Escuela. Para ello, deberá haber establecido un primer contacto con la empresa, preferiblemente desde el período académico

anterior, para indagar su disponibilidad para aceptar la práctica; obtenido este aval, deberá solicitar el visto bueno del Director de Escuela sobre la empresa seleccionada.

PARÁGRAFO. Cuando el estudiante no logre definir en la segunda semana de clases la empresa en la cual desarrollará su práctica, el Director de la Escuela analizará conjuntamente con el estudiante los factores que están influyendo y decidirá si se prolonga el tiempo para concretar este requerimiento. El estudiante asumirá el compromiso de realizar la gestión correspondiente en el tiempo establecido.

20°. A partir de la aceptación de la empresa como campo de práctica por parte de la Escuela, se procederá a la formalización de la práctica a través de un convenio. Los lineamientos y características para la configuración de dicho convenio serán precisados por el Asesor Jurídico de la Universidad. Como parte de esta voluntad se designará un profesional de la empresa que actúe como tutor del estudiante durante el desarrollo de su práctica. El estudiante se encargará de la gestión para garantizar el cumplimiento de estas formalidades.

PARÁGRAFO. El profesional designado por la empresa como tutor deberá tener experiencia en el campo del trabajo a realizar y contar con la aceptación del Comité de Trabajos de Grado.

21°. Durante el desarrollo del Trabajo de Grado 1 el estudiante deberá iniciar un proceso de conocimiento de la empresa, de manera que le sea posible identificar, con el acompañamiento del tutor, aquellas necesidades o problemas susceptibles de intervención en el tiempo destinado para la práctica. A partir de esta identificación, el estudiante desarrollará su Plan de Trabajo incluyendo los recursos requeridos para su implementación.

22°. Durante el Trabajo de Grado II, se pondrá en ejecución el Plan de Trabajo diseñado durante el Trabajo de Grado 1 y aprobado tanto por el Comité de Trabajos de Grado como por la empresa. Para el desarrollo del Trabajo de Grado II en esta modalidad, el estudiante concertará con la empresa el horario semanal de trabajo, el cual deberá ser equivalente a tiempo completo.

23°. En el período en el cual el estudiante haya matriculado Trabajo de Grado I en la modalidad de Práctica Social, al finalizar la segunda semana de clases deberá tener seleccionada la institución pública, privada o sin ánimo de lucro en la cual aspira a realizar su práctica, teniendo en cuenta los lineamientos definidos por el respectivo Consejo de Escuela. Para ello, deberá haber establecido un primer contacto, preferiblemente desde el período académico anterior, para indagar la disponibilidad de la institución seleccionada para aceptar la práctica y solicitar posteriormente, el visto bueno del Director de la Escuela sobre dicha institución.

PARÁGRAFO. Cuando el estudiante no logre definir en la segunda semana de clases la institución en la cual desarrollará su práctica, el Director de la Escuela analizará conjuntamente con el estudiante los factores que están influyendo y decidirá si se prolonga el tiempo para concretar este requerimiento. El estudiante asumirá el compromiso de realizar la gestión correspondiente en el tiempo establecido.

24°. A partir de la aceptación de la institución seleccionada como campo de práctica, se procederá a la formalización de la práctica a través de un convenio. Los lineamientos y características para la configuración de dicho convenio serán precisados por el Asesor Jurídico de la Universidad. Como parte de esta voluntad se designará un profesional de la institución, que actúe como tutor del estudiante durante el desarrollo de su práctica. El

estudiante se encargará de la gestión para garantizar el cumplimiento de estas formalidades.

PARÁGRAFO. El profesional designado como tutor en la institución seleccionada, deberá tener experiencia en el campo del trabajo a realizar y contar con la aceptación del Comité de Trabajos de Grado.

25°. Durante el desarrollo del Trabajo de Grado 1 el estudiante deberá iniciar un proceso de conocimiento de la institución seleccionada con miras a identificar, bajo la orientación del tutor, las necesidades o problemas de la comunidad o la población beneficiaria que son susceptibles de intervención en el tiempo destinado para la práctica social. A partir de esta identificación, el estudiante desarrollará su Plan de Trabajo incluyendo los recursos requeridos para su implementación.

26°. Durante el Trabajo de Grado II, se pondrá en ejecución el Plan de Trabajo diseñado durante el Trabajo de Grado 1 y aprobado tanto por el Comité de Trabajos de Grado como por la Institución.

27°. Cuando la modalidad escogida por el estudiante sea la de Seminario de Investigación éste seleccionará, con la orientación del Director, el problema a estudiar en el seminario. El problema puede formar parte de las áreas temáticas o problemas definidos por la Escuela para el desarrollo de Trabajos de Grado.

28°. En el período en el cual se haya matriculado Trabajo de Grado 1 en la modalidad de Seminario de Investigación, el estudiante elaborará con la asesoría del Director, el Plan de Trabajo a seguir durante el Seminario, en el cual se definirán los temas y subtemas a estudiar alrededor del problema

seleccionado, la bibliografía a consultar, la programación de sesiones, la asignación de responsabilidades en cada sesión y los relatores respectivos.

29°: El Trabajo de Grado II será la ejecución del Plan de Trabajo del Seminario presentado y aprobado en el Trabajo de Grado I. Como resultado, el grupo de estudiantes del Seminario elaborará y entregará un documento síntesis que recoja los resultados de la investigación y la discusión realizada en cada sesión a partir de los resúmenes y las relatorías recopiladas, el cual surtirá el proceso de evaluación y calificación final.

30°: Al momento de matricular Trabajo de Grado 1 en la modalidad de Cursos en Programas de Maestría o Doctorado el estudiante, con la orientación del Director de Trabajo de Grado, deberá tener identificado el problema sobre el cual desea profundizar en el conocimiento y el programa de Maestría o Doctorado en el cual desarrollará su Trabajo de Grado; asimismo, y con la orientación del coordinador del postgrado correspondiente, el estudiante identificará las asignaturas a cursar durante el Trabajo de Grado.

PARÁGRAFO 1. Para efectos de la modalidad de Cursos en Programas de Maestría o Doctorado, el estudiante deberá solicitar su aceptación al Comité Asesor de Programas de Postgrado, para lo cual deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Acreditar promedio ponderado acumulado igual o superior a 3,7.
- b. Solicitar dos (2) cartas de referencia académica, las cuales serán enviadas directamente por los profesores al Comité Asesor de Programas de Postgrado, según formulario establecido por la Universidad, el cual será suministrado por la Unidad Académica en la cual se encuentre adscrito el programa de Maestría o Doctorado.

PARÁGRAFO 2. El estudiante solo podrá inscribirse, ser aceptado y cursar y aprobar asignaturas en programas de Maestría y Doctorado de la Universidad Industrial de Santander, independientemente de su tipo de financiación, o en programas de Maestría y Doctorado de las universidades con las cuales se haya establecido convenio para este fin.

PARÁGRAFO 3. El criterio para asignar los cupos disponibles entre los estudiantes que aspiran a cursar su Trabajo de Grado en esta modalidad, será el promedio ponderado más alto.

PARÁGRAFO 4. Los estudiantes que seleccionen como Trabajo de Grado la modalidad de Cursos en Programas de Maestría o Doctorado, no serán considerados estudiantes de postgrado.

31°: Una vez el estudiante ha matriculado su Trabajo de Grado en esta modalidad, deberá enviar una comunicación escrita al Comité de Trabajos de Grado informando el programa de Maestría o Doctorado y las asignaturas a cursar.

32°: Durante los períodos académicos en los cuales el estudiante matricula Trabajo de Grado 1 y II, deberá cursar en total dos (2) asignaturas del Programa de Maestría o Doctorado seleccionado, para lo cual dispondrá de máximo dos (2) períodos académicos.

33°: El estudiante que haya optado por esta modalidad, una vez obtenga su título de pre-grado, podrá continuar el programa de Maestría o Doctorado de la Universidad Industrial de Santander en el cual cursó asignaturas. Para ello, concursará por el cupo según los procedimientos definidos en el Reglamento General de Posgrado, pero el desarrollo de su Trabajo de Grado en esta modalidad le será reconocido al evaluar el componente de Hoja de Vida. Una vez el estudiante sea admitido, podrá solicitar al Comité Asesor del Programa de Posgrado la homologación de las asignaturas cursadas y aprobadas.

34°: En el período en el cual el estudiante haya matriculado Trabajo de Grado I en la modalidad de Pasantía de Investigación, al finalizar la segunda semana de clases deberá tener seleccionado el Grupo de Investigación de la Universidad Industrial de Santander o de otra Universidad a nivel nacional o internacional, en el cual aspira a realizar su pasantía, teniendo en cuenta los lineamientos definidos por el respectivo Consejo de Escuela. Para ello deberá haber establecido un primer contacto, preferiblemente desde el período académico anterior, e indagar la disponibilidad del Grupo de Investigación para aceptar la pasantía y definir su vinculación, ya sea en la formulación de un protocolo de investigación o realizando un aporte específico en un proyecto que se encuentre en curso. Una vez concretados los anteriores aspectos, el estudiante solicitará el visto bueno del Director de Escuela sobre el Grupo de Investigación seleccionado.

PARÁGRAFO 1. Cuando el estudiante no logre definir en la segunda semana de clases el Grupo de Investigación en el cual desarrollará su pasantía, el Director de la Escuela analizará conjuntamente con el estudiante los factores que están influyendo y decidirá si se prolonga el tiempo para concretar este requerimiento. El estudiante asumirá el compromiso de realizar la gestión correspondiente en el tiempo establecido.

PARÁGRAFO 2. El Director del grupo de investigación debe comprometerse a vincular al estudiante como un miembro activo del mismo, quien participará en todas las reuniones relacionadas con la investigación a la cual está asignado y en los eventos organizados por el grupo.

35°: A partir de la aceptación del estudiante para realizar su Pasantía en el Grupo de Investigación, procederá la formalización de la misma a través de una comunicación escrita del Grupo de Investigación donde se exprese el interés y los compromisos anteriormente mencionados para apoyar dicha Pasantía, especificando que el Grupo de Investigación garantizará al

estudiante el uso de tiempos programados con el Director de Trabajo de Grado para las sesiones de consulta, asesoría o seguimiento. Como parte de esta voluntad se designará un profesional o profesor del Grupo de Investigación que actúe como tutor del estudiante durante el desarrollo de su Pasantía. El estudiante se encargará de la gestión para garantizar el cumplimiento de estas formalidades.

PARÁGRAFO. El tutor responsable en el Grupo de Investigación deberá ser un profesional o profesor con experiencia en la línea de investigación del Grupo en el cual el estudiante va a realizar la pasantía y deberá contar con la aceptación del Comité de Trabajos de Grado.

36°. Durante el desarrollo del Trabajo de Grado 1 el estudiante deberá identificar, con el acompañamiento del tutor, el proyecto que va a formular o el aporte a realizar en el proyecto de investigación seleccionado. A partir de esta identificación, el estudiante elaborará su Plan de Trabajo incluyendo los recursos requeridos para su cumplimiento y definiendo la contraprestación correspondiente a la participación del Grupo de Investigación.

37°. Durante el Trabajo de Grado II se pondrá en ejecución el Plan de Trabajo diseñado y aprobado, tanto por el Comité de Trabajos de Grado como por el Grupo de Investigación. Para el desarrollo del Trabajo de Grado II en esta modalidad, el estudiante concertará con el Director del Grupo de Investigación el horario semanal de actividades, el cual deberá ser equivalente a tiempo completo.

38°. Cuando el estudiante seleccione como Trabajo de Grado 1 la modalidad de Práctica en Creación de Empresa, deberá elaborar, con la orientación del Director del Trabajo de Grado, un Plan de Trabajo de acuerdo a los

lineamientos establecidos por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión para esta modalidad.

PARÁGRAFO. El Director responsable de la práctica podrá ser un profesor de la Universidad o un profesional con experiencia en el área de gerencia de proyectos o creación de empresas, el cual deberá contar con la aceptación del Comité de Trabajos de Grado.

39°. Durante el Trabajo de Grado II, se pondrá en ejecución el Plan de Trabajo diseñado durante el Trabajo de Grado I y aprobado por el Comité de Trabajos de Grado.

40°. Como máximo en la décima (10ª) semana del período académico en el cual el estudiante matricula Trabajo de Grado 1, deberá presentar al Comité de Trabajos de Grado de la Escuela o Programa, en formato diseñado para tal fin, cuatro copias de la propuesta de Plan de Trabajo elaborada según las orientaciones del Director, siendo éste el Informe de Trabajo de Grado I. Esta propuesta será analizada por el Comité para su aprobación o recomendación de mejora, si fuere necesario, para lo cual el Comité dispondrá de dos (2) semanas. Si la propuesta requiere ser mejorada, el estudiante deberá presentar el documento corregido al Comité en las dos (2) semanas siguientes a la notificación. El Comité emitirá su concepto final en las dos (2) semanas siguientes a la entrega del documento corregido.

PARÁGRAFO. Si el estudiante no responde satisfactoriamente con la orientación dada por el Director para el desarrollo del Plan de Trabajo y al momento de entregar el informe según los períodos establecidos no cuenta con dicho Plan, deberá solicitar la cancelación de la asignatura de acuerdo a la normatividad establecida.

41°: En la octava (8ª) semana de ejecución del Trabajo de Grado II el estudiante deberá entregar a su Director de trabajo un (1) informe de avance sobre los objetivos planteados, en el cual también se consignen las dificultades surgidas y las alternativas de solución propuestas y aplicadas para superarlas. Todos los informes de trabajo en donde el estudiante cuente con un tutor, deben estar avalados por este antes de ser remitidos al Director.

42°: Como resultado del Trabajo de Grado II, el estudiante deberá elaborar un informe final siguiendo las pautas generales establecidas por el respectivo Comité de Trabajos de Grado, el cual deberá ser revisado y avalado por el Director del proyecto. Acto seguido, las copias del informe según la normatividad vigente deberán ser entregadas al Comité de Trabajos de Grado a fin de que se asignen los respectivos calificadores.

PARÁGRAFO El Comité de Trabajos de Grado orientará hacia la realización de informes breves. En las modalidades de investigación, el informe se orientará hacia la realización de un artículo, una ponencia o una propuesta de investigación a presentar ante instituciones externas.

43°: Como calificación única del Trabajo de Grado, en la Hoja de Vida Académica del estudiante aparecerá la nota correspondiente al Trabajo de Grado II. Cuando el estudiante haya optado por la modalidad de Cursos en Programas de Maestría, la calificación será la nota correspondiente al promedio ponderado de las asignaturas cursadas durante cada período académico.

PARÁGRAFO 1. Se entiende como aprobatoria una calificación igual o superior a 3,5 / 5,0.

PARÁGRAFO 2. Para aprobar el Trabajo de Grado en la modalidad de Cursos en Programas de Maestría o Doctorado, en cada asignatura cursada se deberá obtener una calificación aprobatoria. Si en alguna de las asignaturas cursadas el estudiante obtiene una calificación no aprobatoria o si el promedio de las asignaturas cursadas corresponde a una calificación no aprobatoria, deberá elegir en el siguiente período académico una modalidad de Trabajo de Grado diferente.

44°. Para la evaluación del Trabajo de Grado II, el Comité de Trabajos de Grado designará dos (2) calificadores, los cuales dispondrán de dos (2) semanas para analizar y calificar el informe. Una vez cumplido este proceso, el Comité de Trabajos de Grado citará al (los) estudiante(s) para sustentación pública de los resultados. La nota final del Trabajo de Grado se obtendrá de la sumatoria del 70% correspondiente al informe final del trabajo y el 30% de la sustentación; en el caso de la modalidad Trabajo de Creación Artística, estos porcentajes serán definidos por el Comité de Trabajos de Grado.

45°. Cuando en el Trabajo de Grado II el estudiante obtenga una calificación menor a 3,5, el trabajo se catalogará como Incompleto y deberá matricular nuevamente Trabajo de Grado II en el siguiente período académico para realizar los ajustes y mejoras que sean requeridos, con el propósito de ser presentado nuevamente al Comité de Trabajos de Grado.

46°. Cuando el estudiante obtenga la nota aprobatoria del informe final del Trabajo de Grado II, deberá seguir el Procedimiento para la entrega en Biblioteca de los Trabajos de Grado, así como las pautas generales que allí se establecen.

47°. Le corresponde al Consejo Académico legislar sobre las situaciones que se puedan derivar de la aplicación de este Acuerdo y que no se hallen

contempladas en las demás normas y acuerdos de la institución, por un período de transición de un (1) año, a partir de la fecha de expedición del presente acto administrativo. De lo actuado deberá rendirse informe semestral al Consejo Superior.

Anexo B. ACUERDO DEL CONSEJO ACADÉMICO N° 164 DE 2003

Por el cual se aprueba un nuevo procedimiento para la entrega en Biblioteca de los trabajos de grado, trabajos de investigación o tesis.

- **INSTRUCCIONES PARA EL ESTUDIANTE**

- ◆ **Edición del documento.** El trabajo de grado, trabajo de investigación o tesis debe elaborarse en un procesador de texto (Microsoft Word, Star Office, Word Pad, Genoma, Xedit, Latex, Lyx, u otros).

Las imágenes, tablas, planos y partituras musicales que se generen usando un software diferente a los procesadores de texto, deben ser copiadas, exportadas o escaneadas de tal manera que queden integradas en el archivo correspondiente al texto completo del documento.

- ◇ **Imágenes:** Se consideran imágenes las ilustraciones, gráficos, dibujos, fotografías y figuras. Con el fin de ahorrar espacio en el servidor de tesis, se sugiere trabajarlas en cualquiera de los siguientes formatos: .jpg, .jpeg, .gif, o versiones .*ps
- ◇ **Tablas:** Las tablas o cuadros deben elaborarse en formato texto o Excel.
- ◇ **Planos:** Deben ser convertidos a uno de los siguientes formatos: .jpg, .jpeg, .gif, o versiones .*ps. Si debido al tamaño del plano, éste no puede ser integrado al documento, se deben crear los vínculos respectivos que permitan acceder a los planos ubicados en archivos diferentes.
- ◇ **Partituras musicales:** Deben ser convertidos a uno de los siguientes formatos: .jpg, .jpeg, .gif, o versiones.*ps. Se debe entregar un

fragmento de la composición musical de máximo 30 segundos de duración en formato MP3.

Es importante aclarar que el estudiante es responsable ante la ley por la procedencia del software utilizado, en la edición del documento.

◆ **Entrega del CD o DVD al director del trabajo.** El estudiante entrega el documento, al director del trabajo, en un CD o DVD, que debe contener la siguiente información, en archivos diferentes:

- ◇ Texto completo del documento incluyendo el resumen en español, el resumen en Inglés (con cualquiera de estas extensiones: .doc, .rtf, .txt, .std, .tex, .lyx), y con el nombre de archivo: “completo”
- ◇ El archivo anterior convertido a PDF (Portable Document File), con el nombre de archivo: “completo.pdf”.
- ◇ El resumen en español (.doc,.rtf,.txt,.std,.tex,.lyx), entre 200 a 300 palabras, con el nombre de archivo: “resuespa”
- ◇ El resumen en inglés (.doc,.rtf,.txt,.std,.tex,.lyx), entre 200 a 300 palabras, con el nombre de archivo: “resuingles”
- ◇ El fragmento de la composición musical, en formato MP3, en caso de necesitarse, con el nombre de archivo: “sonido”.

◆ **Identificación del CD o DVD.** Cada CD o DVD debe llevar el marbete o rótulo para su identificación, según modelo suministrado por la Biblioteca, con la siguiente información:

- ◇ Título del trabajo de grado, trabajo de investigación o tesis
- ◇ Nombre completo del autor/estudiante (o autores/estudiantes)
- ◇ Título a obtener
- ◇ Nombre completo del director
- ◇ Nombre de la Universidad, facultad y escuela que otorga el título

- ◇ Ciudad y año en el cual se presenta el documento

- ◆ **Software adicional.** Si el estudiante desea entregar software adicional relacionado con su trabajo de grado, trabajo de investigación o tesis, debe entregarlo separadamente en otro CD o DVD, teniendo en cuenta las siguientes pautas:
 - ◇ Marcar el CD o DVD con el rótulo o marbete para su identificación según modelo suministrado por la Biblioteca. Además de la información que lleva el rótulo del documento, debe incluirse el nombre del software y la versión.
 - ◇ Especificar los requerimientos mínimos necesarios de software y hardware para la instalación y ejecución del software.
 - ◇ Describir brevemente los pasos para la instalación y ejecución de dicho software.
 - ◇ Si usted no desea dejar los fuentes del software, se recomienda realizar un ejecutable (*.exe) y si es necesario dirigiéndolo a una unidad parcial (c:\..).
 - ◇ Si el software maneja un sistema de Login y Password, especifíquelos claramente.
 - ◇ Si el software necesita algunas especificaciones especiales, indique estos requerimientos adicionales.

- ◆ **Elaboración de resúmenes.** Los resúmenes en español y en inglés además de presentarse en archivos separados, deben incluirse antes de la introducción, en el texto completo del documento.

Dado que la base de datos será consultada vía Web, se recomienda que el resumen en inglés sea revisado por una persona con dominio de este idioma, para garantizar la calidad de esta versión.

Para unificar la información en la base de datos, los resúmenes deben elaborarse teniendo en cuenta las siguientes pautas:

◇ **Partes que deben incluir**

- * **Título.** Nombre completo del trabajo tal como aparece en el informe final, en mayúsculas, anteponiendo la palabra TITULO y se asigna un asterisco para indicar al pie de la página la modalidad o el tipo de proyecto. Ejemplo: Trabajo de Grado, Trabajo de Investigación o Tesis.
- * **Autor (es).** Nombre del autor o autores del trabajo siguiendo las normas ICONTEC para estos casos. Al final del último nombre se coloca doble asterisco que indica al pie de página, los nombres de la Facultad, del Programa y del Director.
- * **Palabras Claves.** Son términos formados por una o varias palabras que expresan los conceptos fundamentales de un documento. Sirven para identificar el contenido, aún antes de leer el resumen. Incluya entre tres y ocho términos o descriptores que considere más representativos del tema del proyecto y que faciliten la búsqueda del documento, en los medios electrónicos.
- * **Descripción o contenido.** Da una idea general o completa sobre el trabajo, para que quien lo lea se forme una visión global. El resumen comienza con una oración sobre el tema central del trabajo, evitando la repetición de las palabras del título. Incluye el alcance o justificación, los objetivos, el soporte teórico, la metodología, los resultados, el aporte social y las conclusiones. También se puede destacar el contenido principal de cada capítulo. Si en el trabajo no aparece una metodología, o no se puede deducir fácilmente, este aspecto no se incluye. Los resultados deben ser descritos brevemente y de manera informativa. Las conclusiones pueden ser recomendaciones, evaluaciones, sugerencias y aún hipótesis.

- ◇ **Redacción y presentación.** Se deben tener en cuenta los siguientes aspectos relacionados con la redacción y presentación:
 - * El resumen no excederá de 300 palabras ni será menor de 200
 - * Debe redactarse en oraciones gramaticales simples, completas y breves.
 - * Para expresar la acción deben usarse formas activas y simples del verbo, en tiempo pasado o presente y en tercera persona.
 - * Se redacta en forma impersonal para dar fidelidad al contenido.
 - * Se pueden utilizar abreviaturas para razones sociales que se repetirán en el texto; pero la primera vez que se escribe el nombre debe ir completo y la abreviatura entre paréntesis.
 - * El resumen se subdivide en cuatro partes (título, autor (es), palabras claves y descripción).
 - * Cuando los resultados y conclusiones son numerosos, se registran los más importantes.
 - * Las partes que constituyen el contenido del resumen deben presentarse en tres párrafos diferentes, separados uno de otro por punto y aparte. Se puede usar el punto y coma y guiones, paréntesis o coma si facilitan la comunicación y comprensión.
 - * El tipo de letra para los archivos “resuespa” y resuingles” debe ser ARIAL y el Tamaño 10.
 - * Las márgenes para los archivos serán los siguientes (Superior: 4cm, Inferior: 3cm, Izquierdo: 4cm y Derecho: 4cm).
 - * El espaciado de los párrafos será sencillo
- ◆ **Página de aceptación.** La página de aceptación debe contener:
 - ◇ Los nombres y las firmas del Director del trabajo y de los calificadores.
 - ◇ La mención especial otorgada (laureada).

- ◇ La nota de Aprobado y/o la nota obtenida.
- ◇ La fecha de presentación del trabajo.

Una vez tramitada esta página debe escanearse e incluirse en el documento original después de la portada.

◆ **Formato de entrega y autorización de uso a favor de la UIS.** El estudiante debe diligenciar el formato de “Entrega de trabajos de grado, trabajos de investigación o tesis y autorización de su uso a favor de la UIS” , (ver Anexo), mediante el cual autoriza a la Universidad para publicar su trabajo en la Web.

Este formato debe entregarse a la secretaria de la respectiva Escuela, quien posteriormente lo remitirá a Biblioteca junto con el CD o DVD correspondiente.

- **INSTRUCCIONES PARA LAS ESCUELAS**

◆ **Revisión del documento.** Según los reglamentos estudiantiles de Pre-grado y de Postgrado son funciones del Director del trabajo de grado, trabajo de investigación o tesis: orientar y supervisar el trabajo, garantizar su autenticidad y nivel adecuado.

Es importante que el documento sea revisado en su totalidad por el director del trabajo para garantizar la calidad, coherencia, buena redacción y uso de terminología apropiada. La responsabilidad de la calidad del trabajo presentado es del director del trabajo y del estudiante que lo presenta.

- ◆ **Página de aceptación.** La página de aceptación debe contener:
 - ◇ Los nombres y las firmas del Director del trabajo y de los calificadores.

- ◇ La mención especial otorgada (laureada).
- ◇ La nota de Aprobado y/o la nota obtenida.
- ◇ La fecha de presentación del trabajo.

Una vez tramitada esta página debe escanearse e incluirse en el documento original después de la portada.

◆ **Entrega a Biblioteca.** Finalmente, el director entrega el CD o el DVD a la secretaria de su respectiva Escuela. Recopilados los CD's o DVD's deben enviarse a la Biblioteca con la relación correspondiente y los formatos de "Entrega de trabajos de grado, trabajos de investigación o tesis y autorización de su uso a favor de la UIS", cumpliendo con las fechas establecidas por la Universidad y por la Biblioteca, para que ésta pueda certificar a la Sección de Inventarios que el estudiante se encuentra a Paz y Salvo por este concepto.

◆ **Confidencialidad.** Los trabajos de carácter confidencial o de uso restringido deben venir acompañados de una carta del Director del trabajo en la cual se especifique el grado y tiempo de restricción, para que la biblioteca conserve el trabajo como confidencial y aplique las medidas tecnológicas necesarias para impedir el acceso a los contenidos a quienes no estén legalmente facultados para hacerlo.

