

## **REGLAMENTO DEL PROYECTO DE GRADO**

**Introducción.**- La Carrera de Ingeniería Química dependiente de la Universidad Autónoma "Juan Misael Saracho", consiente y responsable del papel protagónico que debe jugar en el desarrollo armónico de nuestra sociedad, la región y el País; tiene como premisa la formación de profesionales idóneos, identificados y comprometidos con nuestra realidad. Dentro de este contexto se reconoce la importancia de encarar estudios para lograr el aprovechamiento y beneficio tecnológico de los recursos naturales disponibles, la diversificación, ampliación y optimización de la industria instalada en el Departamento y el País, así como la identificación en general de las nuevas oportunidades de inversión en el campo industrial, etc. Una de las formas de realizar estos estudios es a través de la realización de los Trabajos de Grado. Estos cumplirán así una doble finalidad: Solución a la problemática regional y obtener un título.

En este sentido y a fin de normar y agilizar la ejecución del "proyecto de grado", se elabora la presente reglamentación.

### **OBJETIVOS.-**

- a) Normar la ejecución de los trabajos de "proyecto de grado"**
- a) Brindar respuestas y alternativas de solución a la problemática regional y del país en materia de la industria de procesos.
  - b) Culminar con el proceso de formación y capacitación de nuestros egresados.
  - c) Hacer que los proyectos de grado tengan una mayor celeridad en su ejecución y defensa
  - d) Mayor coordinación entre jefatura de carrera, tribunal, departamento de trabajos de grado y postulante.

## **CAPITULO I**

### **DEFINICIONES Y ASPECTOS GENERALES**

- Art.1 El proyecto de grado es la modalidad adoptada por la Carrera de Ingeniería Química como exigencia curricular final para obtener el Título de Licenciado en Ingeniería Química.
- Art.2 Se entenderá por proyecto de grado un estudio dirigido a resolver sistemáticamente un problema o necesidad concreta dentro del área de la Ingeniería Química, mediante la aplicación de conocimientos, métodos y técnicas generales y específicas, según sea la naturaleza del tema.
- Art.3 El proyecto de grado tiene carácter obligatorio para todos los alumnos de la Carrera de Ingeniería Química, que egresaron con el Plan Semestral 1984 y/(o egresen) con el Plan Anual 1989, quienes podrán elegir un tema que se ajuste a alguna de las siguientes modalidades:
- a) Investigación Aplicada (véase anexo D).
  - b) Proyecto de Prefactibilidad, Técnico - Económico (véase anexo E).
  - c) Ampliación, Optimización y/o Modernización de Plantas Industriales Existentes (véase anexo F).
  - d) Proyecto Dirigido en Industria (véase anexo G) (\*)
  - e) Modelación y Simulación de Procesos (véase anexo H)
  - f) Proyectos de Impacto Ambiental (véase anexo I)
- (\*) Para la ejecución de los Trabajos de Grado con la Modalidad, Proyecto Dirigido en Industria, la Jefatura de Carrera en coordinación con el Departamento de Trabajos de Grado deberán efectuar los convenios de cooperación institucional con las diferentes industrias del medio y de ser posible del interior del País.
- Art.4 El H. Consejo de Carrera de Ingeniería Química, faculta a la Comisión de Trabajos de Grado (C.D.T.G.) la responsabilidad de la dirección, control y evaluación de esta actividad académica en sus diversas etapas, desde la asignación y aprobación del tema, hasta su finalización.
- Art.5 Se crea el Departamento de Trabajos de Grado, (D.D.T.G.) como un órgano de apoyo, asesoramiento y seguimiento de los Trabajos de Grado aprobados por la C.D.T.G.
- Art.6 Cualquier duda, o diferencias de criterio en cuanto al alcance del trabajo y otros problemas que pudieran surgir entre las partes involucradas y que no estuvieran explícitamente contemplados en

la presente reglamentación, serán resueltos por el H. Consejo de Carrera , previa elaboración y presentación de un informe técnico por la Comisión de Trabajos de Grado.

**CAPITULO II**

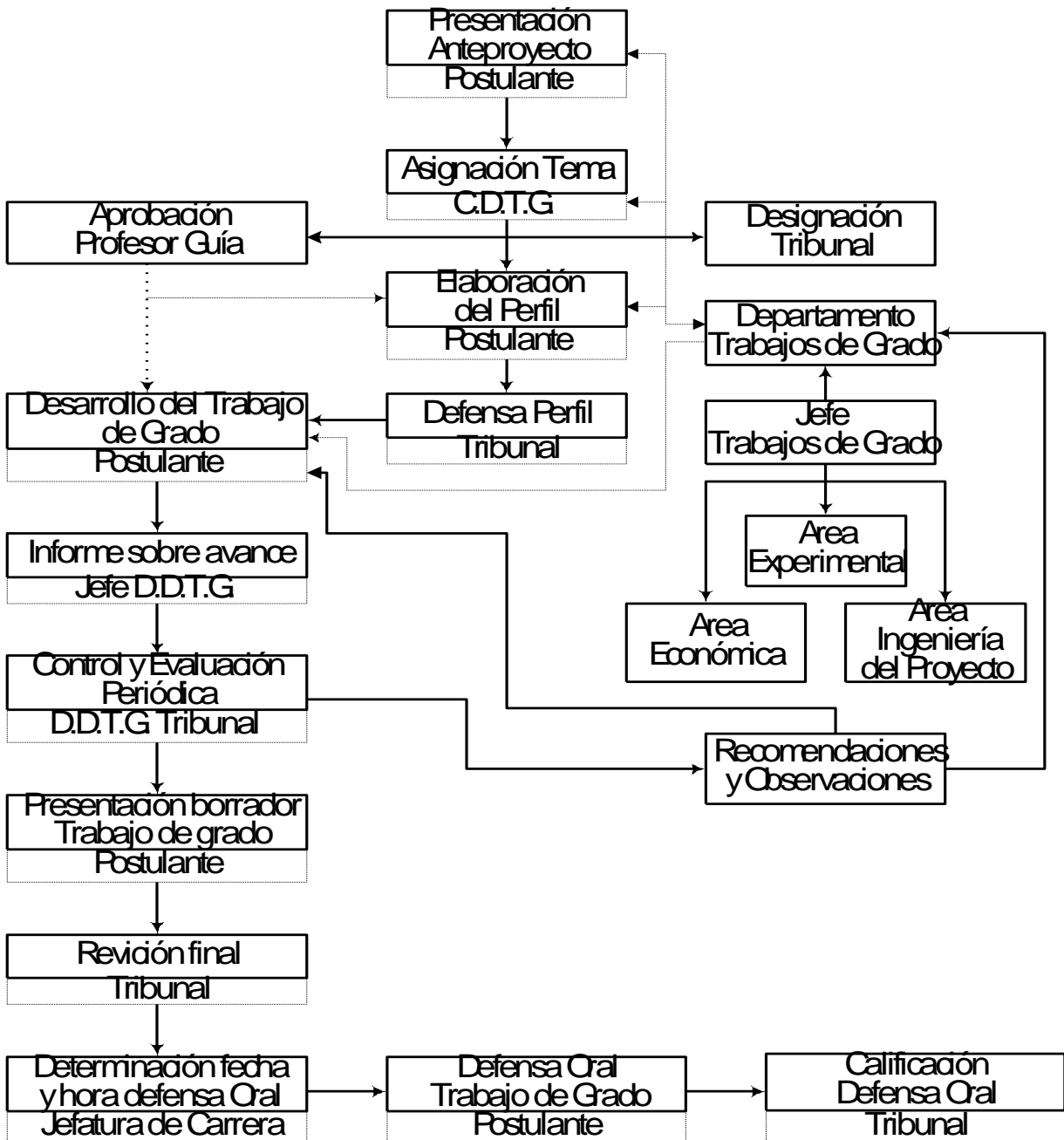
**DEL CURSO, LA FORMA, REQUISITOS Y PLAZOS**

Art.7 Todo proyecto de grado seguirá el curso establecido en el flujograma (Fig. 1).

Art.8 En cuanto a la forma de presentación de los Trabajos de Grado, el alcance y contenido mínimo de cada una de las modalidades establecidas en el artículo 3, el postulante tomara a manera de guía para definir el alcance lo establecido en los anexos que se encuentran al final del presente reglamento:

**FIG. 1 FLUJOGRAMA DEL PROYECTO DE GRADO**

**Fig 1 Flujograma del Trabajo de Grado**



Anexo A: Normas de presentación y confección del proyecto de grado.

Anexo B: Estructuración del Anteproyecto.

- Anexo C: Estructuración del Perfil del Trabajo.
- Anexo D: Contenido y alcance del proyecto de grado, modalidad Investigación Aplicada.
- Anexo E: Contenido y alcance del proyecto de grado, modalidad, Estudio de Pre-factibilidad.
- Anexo F: Contenido y alcance del proyecto de grado, modalidad, Ampliación, Optimización y/o Modernización de Plantas Industriales Existentes.
- Anexo G: Contenido y alcance del proyecto de grado, modalidad, Proyecto Dirigido en Industria.
- Anexo H: Contenido y alcance del proyecto de grado, modalidad Modelación y Simulación de Procesos.
- Anexo I: Contenido y alcance del proyecto de grado, modalidad, Proyectos de Impacto Ambiental

### **DE LA PRESENTACION Y APROBACION DEL TEMA**

- Art.9 Cualquier alumno que haya vencido el cuarto año de la Carrera de Ingeniería Química, o se encuentre en situación de egresado de la misma, podrá solicitar la aprobación del Tema de proyecto de grado en las modalidades a), b), c), e) y f) establecidas en el Art. 3.
- Art.10 Podrán acceder a la modalidad del Proyecto dirigido en Industria, todos los alumnos que hayan concluido el 5to. año de estudios o tengan una o dos materias de arrastre en situación de egreso.
- Art.11 La solicitud de aprobación de Tema se realizará mediante carta dirigida al presidente de la Comisión de Trabajos de Grado (C.D.T.G.) acompañada del anteproyecto en dos ejemplares (ver anexo B), quien derivará al D.D.T.G. para su revisión y elaboración del informe técnico correspondiente.
- Art.12 Todo Tema de proyecto de grado, será considerado individual y de exclusiva responsabilidad del postulante. En casos especiales y a propuesta de la C.D.T.G. un tema podrá ser ejecutado por más de un alumno. En tales casos deberá quedar claramente establecido en el plan de trabajo la parte del tema que corresponderá a cada postulante.
- Art.13 Aprobado el anteproyecto por la C.D.T.G., el tema queda asignado al postulante, pudiendo iniciar de inmediato la elaboración del Perfil del Trabajo (ver anexo C).
- Art.14 La C.D.T.G. comunicará al D.D.T.G. la asignación de un tema, así como la situación académica del postulante.
- Art.15 El Jefe de Carrera, comunicará oficialmente al postulante de la aprobación y asignación del tema, además de hacerle conocer claramente todas las observaciones y lineamientos que sean necesarios para encarar el Perfil del proyecto de grado.
- Art.16 Aprobado y asignado el tema, el Jefe de Carrera, elevará al H. Consejo de Carrera la nómina del tribunal propuesto por la C.D.T.G. para su respectiva designación, quienes se encargarán, en adelante, de evaluar y controlar periódicamente el trabajo.
- Art.17 El postulante podrá solicitar o no a la C.D.T.G., la nominación de un profesional guía, haciendo constar mediante una carta compromiso, la predisposición del citado profesional a ejercer dicha responsabilidad. Esta solicitud podrá realizarla en cualquier momento.
- Art. 18. El postulante tendrá un plazo máximo de 3 meses para la presentación del Perfil de su Trabajo.

### **DE LA PRESENTACION Y APROBACION DEL PERFIL**

- Art.19 Una vez concluido con la elaboración del Perfil, y con el Vo. Bo. del Jefe del D.D.T.G., se elevará el mismo en 4 ejemplares al presidente de la C.D.T.G.
- Art.20 El Jefe de Carrera derivará a los Tribunales el Perfil presentado, para que en el lapso de 15 días calendarios revisen el documento y eleven sus informes individuales a la C.D.T.G.
- Art.21 Los informes de los Tribunales deberán tener uno de los siguientes veredictos:
- a) No existen observaciones, la defensa del Perfil es procedente.

- b) Existen observaciones , las que deberán ser absueltas en la defensa oral del Perfil.
  - c) Existen observaciones de fondo que deberán ser absueltas previas a la defensa oral del Perfil.
- Art. 22 Si hubieran observaciones de fondo al Perfil, el Jefe de Carrera derivará los informes al Departamento de Trabajos de Grado, para que este les haga conocer al postulante, fijándole un plazo para que estas sean salvadas.
- Art. 23 En caso de que los informes individuales presentados por los Tribunales sean contradictorios, el Jefe del Departamento de Trabajos de Grado citará a los miembros del Tribunal a una reunión y pondrá en consideración los informes presentados para unificar criterios y hacer llegar un informe único al postulante.
- Art. 24 Una vez que el postulante, en el plazo establecido, haya absuelto todas las observaciones, deberá presentar el Perfil corregido al Departamento de Trabajos de Grado, quién derivará el mismo a los Tribunales, los que en un plazo no mayor a 7 días calendario deberán elevar sus informes individuales a la Comisión de Trabajos de Grado.
- Art. 25 En caso de que vencidos los plazos previstos en los Art. 18 y 22 los Tribunales no hubieran presentado los informes individuales, el presidente de la Comisión de Trabajos de Grado convocará a los mismos a una reunión, exigiendo dichos informes en un plazo máximo de 7 días.
- Art.26 Salvadas las observaciones del Perfil, el Jefe de Carrera comunicará por escrito al postulante y miembros del tribunal, la fecha y hora de la defensa oral del mismo.
- Art.27 Aprobada la defensa oral del Perfil, el postulante queda autorizado para iniciar el desarrollo del Trabajo, de acuerdo al cronograma y Perfil aprobado.
- Art.28 Si el postulante no aprobara la defensa oral del Perfil, podrá solicitar al Jefe de Carrera una nueva fecha, transcurridos por lo menos 15 días de la primera defensa y dentro de un plazo no mayor a 30 días.
- Art.29 Si alguno de los miembros del tribunal no se presentara a la defensa oral del Perfil, esta será diferida para una nueva fecha que será determinada entre los tribunales y el presidente de la C.D.T.G. en un plazo no mayor de las 72 horas.
- Art.30 Si el postulante no aprobara la 2da. defensa oral del Perfil, le será retirado automáticamente el tema asignado, debiendo volver a las condiciones establecidas en el Art.9 y/o 10.
- Art.31 Todo postulante al que se le hubiera asignado un tema antes de haber egresado, podrá detentar la posesión del mismo hasta 6 meses calendarios después de la fecha de su egreso.
- Art.32 Los postulantes egresados podrán detentar la posesión del tema asignado hasta 6 meses calendarios a partir de la fecha de asignación del mismo.
- Art.33 Se concederá por una sola vez, una prórroga de 3 meses, siempre y cuando, 48 horas hábiles antes de la fecha de vencimiento del plazo, el postulante acredite ante la C.D.T.G. causales de fuerza mayor que justifiquen el incumplimiento.
- Art.34 Si transcurridos los plazos establecidos anteriormente el postulante no hubiera presentado el Perfil y aprobada la defensa del mismo, le será revocada automáticamente la asignación del tema, quedando el mismo a disponibilidad de cualquier otro postulante que desee asumirlo.
- Art.35 Obligatoriamente, todos los postulantes deberán presentar informes escritos al D.D.T.G., sobre el desarrollo de su Trabajo, estos deberán ser mínimamente bimensuales, a objeto de efectuar el seguimiento y control correspondiente.
- Art. 36 Una vez revisados los informes de avance del Trabajo por el D.D.T.G., serán derivados a conocimiento de los miembros del Tribunal.
- Art.37 Las enmiendas, modificaciones y/o correcciones que los tribunales crean que sean necesarias de realizar en el desarrollo del proyecto de grado, deberán hacerlas conocer por escrito al Jefe del D.D.T.G. en un plazo no mayor a siete días calendario, después de haber recibido el informe; las mismas que serán dadas a conocer al postulante para que necesariamente las tome en cuenta.

#### **DE LA PRESENTACION DEL BORRADOR DEL PROYECTO DE GRADO**

- Art.38 El plazo máximo establecido para la presentación del borrador de proyecto de grado concluido es de un año calendario, a partir de la fecha de aprobación de la defensa del Perfil.

- Art.39 La C.D.T.G. concederá por única vez una ampliación del plazo(Art. 38) por 3 meses previa consideración del informe de seguimiento y avance del trabajo elaborado por el Jefe del D.D.T.G.
- Art.40 En caso de enfermedad, accidentes u otras causales de fuerza mayor, debidamente certificados, que motivaren incapacidad del postulante para realizar el trabajo, este podrá solicitar a la C.D.T.G. la interrupción del plazo (Art. 38) en tanto se subsane el problema que originó el impedimento.
- Art.41 Vencidos los plazos establecidos, si el postulante no ha concluido su proyecto de grado sin causal justificada volverá automáticamente a las condiciones establecidas en el Art. 9 y/o 10 debiendo empezar de cero, con la asignación de un nuevo tema.
- Art.42 Una vez que el borrador del proyecto de grado se encuentre terminado, y con el visto bueno del D.D.T.G. , será remitido en cuatro ejemplares a la C.D.T.G. , quién derivará a los tribunales en un plazo no mayor a 48 horas para su revisión.
- Art.43 Los tribunales tendrán un plazo de 30 días calendarios, a partir de la fecha de recepción del borrador del proyecto de grado, para expedir sus informes individuales a la C.D.T.G.
- Art.44 Si hubieran observaciones al borrador del proyecto de grado presentado, el jefe de carrera derivará los informes individuales al D.D.T.G., para que este los haga conocer al postulante y sean tomadas en cuenta y salvadas.
- Art. 45 En caso de existir contradicciones en los informes, el jefe del D.D.T.G. citará a los tribunales a una reunión para unificar criterios y hacer conocer un informe único al postulante.
- Art. 46 Los tribunales tendrán un plazo máximo de 15 días calendario, a partir de la fecha de recepción del borrador corregido, para expedir sus informes individuales a la Comisión de Trabajos de Grado.

### **CAPITULO III**

#### **DEL TRIBUNAL Y DE LA DEFENSA ORAL DEL PROYECTO DE GRADO**

- Art.47 El Tribunal estará constituido por tres Profesionales, preferentemente docentes ordinarios de la carrera con grado de Licenciatura en Ingeniería Química, o grado superior, designados según el Art. 16 del presente Reglamento, afines con el proyecto de grado.
- Art.48 El Tribunal para la modalidad del Trabajo Dirigido en Industria deberá estar conformado por tres profesionales, pudiendo ser dos docentes de la carrera y un profesional de la industria, o dos profesionales de la industria y uno de la carrera respectivamente.
- Art.49 En la defensa oral del proyecto de grado, el Tribunal estará presidido por el Jefe de Carrera de Ing. Química, el mismo que no participará en la calificación del proyecto de grado.
- Art.50 No podrán ser miembros del tribunal el Jefe del Departamento de Trabajos de Grado, ni los encargados de las áreas de apoyo y seguimiento establecidos.
- Art.51 Es obligación del tribunal realizar una labor permanente de evaluación y control de los trabajos de grado que vienen siendo desarrollados.
- Art.52 Los informes individuales a que hacen referencia los Art. 43, 44, 45 y 46; deberán contener alguno de los siguientes veredictos :
- a) No existiendo observaciones, la defensa oral es procedente.
  - b) La defensa oral es procedente con las observaciones y recomendaciones pertinentes.
  - c) Debido a que existen observaciones de fondo, la defensa oral del trabajo se difiere hasta que estas sean salvadas (Art. 44, 45 y 46).
- Art. 53 En caso de que vencidos los plazos previstos en los Art. 43 y 46, los Tribunales no hubieran presentado los informes individuales, el presidente de la C.D.T.G. convocará a los miembros del Tribunal a una reunión, exigiendo dichos informes en un plazo máximo de 7 días calendario.
- Art.54 Con los informes finales de aprobación de los tribunales, siempre y cuando el postulante haya cumplido todos los requisitos académicos y administrativos exigidos, el Jefe de Carrera fijará la fecha y hora de la defensa oral del proyecto de grado dentro de los 10 días hábiles subsiguientes debiendo informar al H. C. C. la decisión tomada.
- Art.55 En la fecha y hora señaladas en el Art.54, el tribunal de grado se reunirá en pleno para recibir la prueba de defensa oral del proyecto de grado.
- Art. 56 En caso de inasistencia de uno de los miembros del Tribunal, el Jefe de Carrera asumirá dicha

responsabilidad y el Decano de la Facultad presidirá excepcionalmente el Tribunal.

Art. 57 La exposición será pública y el postulante podrá utilizar en la misma dibujos, planos, diapositivas y cualesquier otro instrumento didáctico que facilite su exposición.

Art. 58 La exposición oral tendrá una duración máxima de 90 minutos, y una vez concluido el tiempo de exposición el tribunal hará las preguntas relacionadas con el trabajo por un espacio de 30 minutos.

Art. 59 Concluida la defensa, el tribunal examinador se reunirá en sesión reservada para otorgar la nota correspondiente, la misma que será el resultado del promedio de las calificaciones de todos los miembros. La calificación se hará por vía secreta y será inapelable.

Art. 60 La calificación en base a la escala de 1 a 100 tomará en cuenta los siguientes aspectos:

Presentación del trabajo	hasta 10 puntos
Claridad de la exposición	hasta 30 puntos
Contenido y alcance del trabajo	hasta 40 puntos
Solvencia y conocimiento en las respuestas	hasta 20 puntos
	total 100 puntos

Art.61 La calificación final será explicitada numeral y literalmente de acuerdo a la siguiente tabla:

Menos de	56	puntos	Reprobado
	56 - 70	puntos	Aprobado
	71 - 90	puntos	Aprobado con mención especial
	91 - 100	puntos	Aprobado con felicitación

Art.62 En caso de reprobación, el postulante podrá solicitar al Jefe de Carrera de Ingeniería Química una segunda fecha dentro de los 45 días calendarios subsiguientes como máximo.

Art.63 En caso de que el postulante no apruebe la segunda defensa de su proyecto de grado o no se presentase a defender en el plazo establecido de acuerdo al Art. 62, volverá inapelablemente a las condiciones establecidas en el Art. 9 y/o 10.

Art.64 Con el acta final de aprobación de la defensa del proyecto de grado, el Jefe de Carrera elevará un informe final a las instancias respectivas para que estas autoricen la expedición y entrega del grado académico correspondiente.

Art.65 Todo proyecto de grado aprobado será distribuido de la siguiente manera :

1 ejemplar para la biblioteca Central de la Universidad.

1 ejemplar para el D.D.T.G

1 ejemplar para la Biblioteca de la Carrera.

1 ejemplar (contenido en un disquette) para la Dirección de Investigación Científica.

Todos los ejemplares estarán debidamente rubricados por el Decano de la Facultad, el Jefe de Carrera y por todos los miembros del tribunal.

#### CAPITULO IV

#### DE LA EXCUSA Y RECUSACION DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Art.66 El postulante en conocimiento de la composición del tribunal y en el término de 48 horas hábiles desde la citación, podrá solicitar ante el Honorable Consejo de Carrera por escrito fundamentado, excusa de uno o varios miembros del tribunal, adjuntando de ser posible, la prueba pertinente, o protestando hacerlo.

Art.67 El H. Consejo de Carrera, en el día pondrá en conocimiento del o los docentes excusados, quienes en 48 horas hábiles deberán pronunciarse sobre la solicitud, con cuyo pronunciamiento el H.C.C. resolverá lo que fuera pertinente.

Art.68 De negarse la excusa, el postulante en 24 horas podrá plantear ante el H.C.C. solicitud de recusación adjuntando la prueba correspondiente.

El H.C.C. fallará en última instancia dentro de las 48 horas.

Art.69 De manera excepcional y si en el transcurso de la elaboración y ejecución del proyecto de grado surgiera una causal de excusa y/o recusación, el postulante podrá plantearla ante el H.C.C., el que solicitará informe a la C.D.T.G., con el que resolverá en única instancia.

Art.70 Las causales de excusa y recusación serán las siguientes:

- a) Parentesco hasta el cuarto grado de consanguinidad o segundo de afinidad entre las partes.
- b) Amistad o enemistad marcadas entre las partes.
- c) Haber sido procesado en el ámbito universitario o ante la justicia ordinaria por denuncia de una de las partes.

## ANEXO A

### NORMAS DE PRESENTACION Y CONFECCION DEL PROYECTO DE GRADO

1. Las siguientes normas deberán tomarse en cuenta en la confección y presentación del proyecto de grado .

2. Esquema General Del Trabajo.

Todo trabajo de Proyecto constará de las siguientes partes, en el orden que se indican.

2.1. Preliminares.

2.2. Cuerpo principal o Texto.

2.3. Apéndice.

2.4. Bibliografía.

2.1. Preliminares

- a) Página de Título.
- b) Página de Aprobación por el Tribunal.
- c) Página de responsabilidad del autor.
- d) Página para dedicatorias.
- e) Página de agradecimientos.
- f) Página de un pensamiento (opcional)
- g) Índice de tablas.
- h) Índice de materias.
- i) Índice de figuras.
- j) Nomenclatura empleada.
- k) Resumen.

2.2. Cuerpo principal o texto.- Estará dividido en capítulos numerados del I adelante en números romanos. El capítulo I corresponderá a la introducción y el último a las conclusiones. Cada capítulo estará dividido en secciones.

2.3. Apéndices.

2.4. Bibliografía.

3. Página de título.

La primera página del Trabajo deberá ser la correspondiente al título y la información contenida en ella será la siguiente:

UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO.- FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA.- CARRERA DE INGENIERIA QUIMICA.- TITULO DEL TRABAJO.- NOMBRE COMPLETO DEL AUTOR.- Proyecto de Grado presentado a consideración de la "UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO", como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Química.- MES, AÑO.

4. Página de Aprobación por el tribunal.

Esta página deberá contener lo siguiente:

APROBADA POR: Nombre del Profesor guía (si ha sido designado).- Nombre del Decano.-  
Nombre del Jefe de Carrera.- Nombre de los Tribunales.

5. Página de responsabilidad del autor.

En esta página se deberá escribir lo siguiente: El tribunal calificador del presente proyecto, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo ellos únicamente responsabilidad del autor.

6. Página para dedicatorias.

En esta página el autor del trabajo podrá dedicar el mismo a familiares, docentes, etc.

7. Página de agradecimiento.

La página de agradecimientos será optativa y seguirá inmediatamente a la dedicatoria. En caso de utilizarse deberán señalarse en forma breve y concisa los nombres de aquellas personas que hayan comprometido la gratitud del autor por los consejos y ayuda prestada durante el trabajo. Se recomienda que no contenga más de un párrafo redactado en forma elegante, pero muy sobriamente, de tal manera que las frases no afecten mayormente a las personas citadas.

Haya o no agradecimientos, en esta página deberá anotarse el nombre del profesor guía del trabajo(en el caso de tenerlo).

8. Página de un pensamiento.

En esta página se escribirá un pensamiento (opcional).

9. Índice de materias.

El índice de materias debe proveer al lector de una visión analítica de los temas desarrollados en el Trabajo, junto con el orden de discusión.

La página se iniciará con las palabras: INDICE DE MATERIAS, todas en mayúsculas, bien centradas con respecto a los bordes laterales y a no menos de 3 cm. del borde superior de página.

Debajo de estas palabras deben dejarse otros 2,5 cm. antes de iniciar el detalle. El índice estará compuesto de tres columnas: la central contendrá los títulos o subtítulos de las diversas divisiones o subdivisiones del informe; la de la izquierda, los números o letras que dichos títulos o subtítulos tengan en el cuerpo del informe, y la de la derecha el número de página respectiva. Cada ítem se conectará con su número de página seguido por una fila de puntos.

Los capítulos se numerarán con números romanos en mayúsculas.

10. Índice de tablas.

El índice de tablas debe empezar en la siguiente página, donde termine el índice de materias. En este índice deberá consignarse el número de la tabla, su encabezamiento exacto y el número de la página en que aparece. Las tablas deben ser numeradas con números romanos (el mismo del capítulo en que aparecen) seguido de un guión correlativo (empezando desde uno en cada capítulo). La letra inicial del encabezamiento deberá ser mayúscula.

11. Índice de figuras.

Si el texto contiene figuras y/o gráficas deberá colocarse en página nueva un índice de figuras. Las indicaciones son las mismas que para la lista de tablas, con la diferencia de que el número de la figura se indicará por dos números árabes separados por un guión.

12. Nomenclatura empleada.

En esta página se concentrará un resumen de la nomenclatura, términos técnicos, símbolos y abreviaturas adoptadas en el trabajo.

Se indicará el significado preciso de cada símbolo y unidad en la cual esta expresada la cantidad que el respectivo símbolo o abreviatura representa. Se tendrá cuidado de conservar en cada uno de estos símbolos y abreviaturas el mismo significado en todo el Trabajo.

13. Resumen.

Todo proyecto será precedido de un resumen sinóptico, en el cual se iniciarán las cuestiones esenciales estudiadas y las conclusiones importantes logradas.

El resumen es una de las partes importantes en la representación del proyecto. Deberá ser informativo y no un mero anuncio del contenido del trabajo ni una expansión del título. El problema deberá ser presentado, si es posible, con referencia a aspectos más generales del campo de la tecnología en que está situado. La habilidad de la redacción de un buen resumen significará expresar en el mínimo de palabras, mayor de información acerca del trabajo.



El orden recomendable de presentación del resumen es el siguiente.

- a) Formulación concisa del trabajo.
  - b) Breve descripción del método empleado.
  - c) Formulación de los resultados obtenidos.
- El resumen de un trabajo de Proyecto deberá contener a lo sumo, 400 palabras (dos páginas a máquina, espacio doble).
14. **Introducción.**  
El capítulo 1 estará destinado a la introducción.  
La introducción contendrá, primeramente, la explicación del propósito y alcance del trabajo. A continuación se indicará el estado del tema al iniciarse el estudio, debiendo mencionarse las fuentes de información consultadas y consignar las noticias que tenga el autor acerca de estudios efectuados anteriormente sobre el mismo tema.
  15. **Cuerpo principal o texto.**  
El cuerpo del trabajo se dividirá en capítulos numerados ordenadamente en números romanos a continuación de la palabra CAPITULO. Su número de orden irá en un título tan breve como sea posible, que anuncie la cuestión principal de que se trata en el.  
Cada capítulo empezará en página nueva.
  16. **Conclusiones.**  
Las conclusiones se consignarán en el capítulo final.  
Se presentarán separadamente las diversas conclusiones, derivadas del estudio. Se incluirá también, en esta parte, la indicación de los puntos esenciales cuyo estudio posterior se estime conveniente recomendar o por que hayan surgido nuevas ideas.
  17. **Apéndices.**  
El detalle de los cálculos, tablas numéricas, protocolos de experimentaciones y cualquier otro material directamente utilizado en el desarrollo que no se estime conveniente insertar en el cuerpo del trabajo por razones de claridad de exposición, se presentará, ordenadamente en uno o más apéndices y se relacionará cada uno de ellos con el texto principal, mediante citas referenciales.
  18. **Bibliografía.**  
Podrán condensarse en un solo cuerpo las citas bibliográficas, la bibliografía y el índice de autores.  
El postulante podrá incluir en su trabajo solamente aquellas obras consultadas por el.  
La bibliografía debe ser la información necesaria acerca de las fuentes en la forma más completa posible, para este objeto se recomienda seguir el siguiente procedimiento.  
a) Libros. La referencia debe contener, en primer lugar, el apellido del autor (o editor, si es el caso), el título de la obra, la edición, posteriormente el nombre de la empresa editora, lugar y fecha de publicación .

Ejemplo:

Perry, J.H. Chemical Engineers Handbook. 4o. ed.  
McGraw- Hill Book Company, Inc, New York, 1963

Las empresas editoras más conocidas se pueden expresar en forma abreviada.

b) Revistas. El nombre del autor se expresa igual que en los libros.

El título del artículo no se incluye. Sigue el nombre de la revista en forma completa o abreviada. En este último caso, se recomienda seguir las normas sugeridas en el Chemical Abstracts.

Al nombre de la revista se agregan: volumen, en números árabes subrayados; páginas, en números árabes; finalmente, el mes y año de publicación, entre paréntesis.

Ejemplo:

Braca, R.M. and Happel, J. Chemical Engineering. 69, 181, ( Jun. 1962 )

o bien: Braca, R.M. and Happel, J. Chem. Eng., 69, 181 (Jun. 1962).

c) Formas Especiales de Registros Bibliográficos. Para ahorrar tiempo y espacio, se emplean

formas especiales en los casos donde hay repetición, ya sea autores como de títulos u obras. Las dos únicas formas que se tratará en esta sección son: "ídem" y "op. cit.". La primera se usa para identificar una fuente ya citada en el registro precedente, por lo tanto, varios registros consecutivos con referencia a una misma fuente pueden ser identificados con el uso de "ídem".

#### Ejemplos:

12. Tavera, V.G. "Obtención de Mata y Cobre Blister por Proceso de Fusión Pirítica". Anuales del IIMM, Oruro, Vol.1, No. 3 Octubre 1970, p.21.

13. Idem.

14. Idem. 23

15. Idem. p.23

El registro 13 se refiere al material de la misma página 21 citada en el registro 12. El artículo 14 se refiere a la misma fuente, pero identifica el material citado en la página 23. El registro 15 cita el material adicional de la página 23.

La frase "op. cit." se usa para registrar material también citado anteriormente, pero, mientras el "ídem" se refiere a la misma fuente registrada inmediatamente anterior, "op. cit." lo hace con una fuente identificada previamente en un registro anterior no inmediato. El uso del "op. cit." va siempre acompañado con el nombre del autor.

#### Ejemplo:

16. Pérez, D.R. "Optimización de un Proceso de Lixiviación de polvos de Estaño." Tesis de grado, Facultad de Tecnología, Univ. Mayor de San Fco. Xavier, Sucre, 1972, p.16.

17. Inturias, A.L. "Lixiviación Bacteril de Sulfuros de Cobre." Tesis de grado, Facultad de Metalurgia, UMSA, La Paz, 1972, p.22.

18. Pérez, D.R. Op. Cit., p.54.

19. Idem

20. Inturias, a.L. Op. Cit.

En esta serie, el registro 18 se refiere a la fuente especificada completamente en el 16, sin embargo se cita una página diferente.

El registro 19 se refiere a la fuente identificada en el 18 y cita material de la misma página. El registro 20 se refiere a la fuente identificada en el 17, citando la misma página.

#### 19. Instrucciones para la escritura a máquina.

a) Papel.- Deberá usarse papel blanco, tamaño carta, para el original y las copias. Los diagramas o figuras deberán dibujarse directamente en el papel. También se aceptarán fotocopias o diagramas impresos en computadora.

b) Escritura.- El trabajo deberá ser presentado con escritura a máquina, ocupando solo una cara del papel. El margen de la izquierda deberá ser de 4 cm. con el objeto de que al ser encuadernado no surjan problemas con la lectura. Un margen de 3 cm. debe existir en el margen derecho y 3 cm. en los bordes superior e inferior.

Deberá usarse espaciamiento doble, a menos que haya citas textuales largas, las cuales podrán ser espaciadas en forma simple (espacio 1), aunque estas citas deben tener un margen de 6 cm. con respecto al borde izquierdo (es decir, 2 cm. más adentro del texto normal). Igualmente las citas textuales, deberán colocarse entre comillas y comenzar con mayúscula.

No se aceptarán correcciones a tinta de errores, ni borrones, ni rayas que eliminen palabras, ni raspaduras ostensibles en el papel.

Cualquier error detectado en la revisión final deberá quedar consignado en una fe de erratas.

c) Estilo.- El autor podrá elegir el estilo que más le convenga. Podrá redactar en impersonal o usando la primera persona del plural. Deberá cuidar, sin embargo, de conservar homogéneamente a la persona a través de todo el texto. En la descripción de procedimientos experimentales deberá preferirse el uso de pretérito, salvo se haga específicamente referencia a instrucciones transcritas literalmente, en las cuales habrá que ceñirse a la forma original, indicando cada línea con comillas.

d) Encabezamientos.- Cada título del trabajo de Proyecto (Introducción, Índice de materias, Capítulos, Bibliografía, etc.), deberá empezar en una página nueva. Esta deberá llevar el título

con letras mayúsculas, bien centrado, y por lo menos 3 cm. debajo del borde superior de la página.

e) Numeración de las páginas.- A cada página del proyecto le corresponderá un número. Para las páginas siguientes, como la de agradecimientos, Índice de Materias, Índice de Tablas, Índice de Figuras, Nomenclatura y Resumen, se usarán números romanos en minúsculas(i, ii, iii, iv, etc.); colocados en margen inferior de cada página, al centro de ese margen dos espacios más abajo de la última línea.

Para el resto del texto se usarán números árabes, comenzando desde el Capítulo I. Estos números aparecerán en la esquina superior de cada página, a un centímetro del borde superior y a 2 cm. del borde derecho. No se usarán guiones a ambos lados de estos números. Aquellas páginas que lleven un encabezamiento(primer página de un Capítulo, por ejemplo) contendrá el número árabe indicador de la página, en el margen inferior, al centro, dos espacios más abajo de la última línea.

f) Numeración de las secciones.- Si un capítulo esta dividido en secciones estas se numeran con números árabes en series que se cerrarán en cada capítulo. En esta forma, las secciones se encabezarán con dos cifras, la primera, correspondiente al capítulo y la segunda a la sección.

g) Numeración de las ecuaciones.- Esta numeración no es indispensable, pero en caso de efectuarse, deberá seguirse el mismo sistema empleado para las figuras, es decir, dos números árabes separados por un guión. El primer número corresponderá al Capítulo y el segundo al número de orden en serie que se cerrarán en cada capítulo. Esta numeración de las ecuaciones deberá hacerse entre paréntesis, a la derecha (a 2 cm. del borde derecho) en la misma línea de la ecuación matemática o química a que corresponda.

16. Términos en lengua extranjera.- Deberá evitarse los términos en lenguas extranjeras en todos aquellos casos en que exista un vocablo equivalente en el idioma castellano.

El uso de tales vocablos en otros idiomas quedará así restringido solo a aquellos conceptos que no tengan traducción al castellano, en cuyo caso, el término deberá ir entre comillas y su concepto definido en la forma más clara posible, ya sea con palabras, frases o ecuaciones matemáticas.

17. Sistemas de medida y unidades.- Por ser el sistema métrico decimal el oficialmente adoptado por la República de Bolivia, este deberá ser usado en todo trabajo.

Para expresar resultados de estudios científicos se usará el sistema absoluto c.g.s.

Para expresiones técnicas se usará el sistema terrestre europeo m.k.s. o el sistema ingenieril europeo de seis unidades fundamentales: Kilogramo-masa, Kilogramo-fuerza, metro, segundo, grado centígrado y Kilo caloría.

Cuando, por razones prácticas sea más adecuado el empleo de otras unidades, como las británicas, por ejemplo su uso será limitado a la solución de las ecuaciones pertinentes, pero el resultado final deberá ser siempre convertido a las unidades métricas señaladas anteriormente.

18. Consultas.- Todas las normas anteriormente señaladas para llenar los requisitos formales, más que exigencias rígidas, pretenden ser recomendaciones útiles tendientes a ayudar a los estudiantes a lograr una presentación mejor y más uniforme.

Para solucionar cualquier duda o consulta sobre la aplicación de estas normas o sobre otra situación imprevista, el estudiante deberá dirigirse a la Comisión de Trabajos de Grado.

## ANEXO B

### ESTRUCTURACION DEL ANTEPROYECTO

En el Anteproyecto debe estar bien identificada la idea que pueda generar el estudio o investigación del trabajo.

El Egresado después de tener bien definido un proyecto, este debe exponerlo en forma clara en la presentación del anteproyecto, el mismo que debe estar en base a las potencialidades y restricciones regionales y nacionales, básicamente todos aquellos proyectos que pretendan transformar los recursos naturales en productos terminales o intermedios, mediante la utilización de tecnologías apropiadas.

Si el egresado tiene identificados varios proyectos, el Departamento de Trabajos de Grado cooperará en la selección de la mejor opción, en los términos de: Aprovechamiento de recursos y materias primas,

Infraestructura, Laboratorios, Bibliografía, etc.

La presentación y aprobación del anteproyecto, concluye con la asignación del Tema y la designación de los tribunales.

### **CONTENIDO MINIMO DEL ANTEPROYECTO**

El anteproyecto debe contener lo siguiente:

- 1.- Introducción.
- 2.- Antecedentes.
- 3.- Objetivos.
- 4.- Justificación.
- 5.- Bibliografía.

### **ANEXO C**

#### **ORGANIZACIÓN DEL PERFIL DEL PROYECTO DE GRADO**

La organización del **Perfil del proyecto de grado** para su presentación ante la C.D.T.G. tiene que ser coherente y seria.

El contenido mínimo debe ser el siguiente:

- 1 . **Introducción General al Tema.**
- 2 . **Objetivos Generales y Específicos.**
- 3 . **Justificación del Trabajo o Investigación.**
- 4 . **Marco Teórico - Hipótesis Básicas.**
- 5 . **Plan de Trabajo.**
- 6 . **Cronograma de Actividades.**
- 7 . **Costo del Estudio Propuesto.**
- 8 . **Referencias Bibliográficas.**

Detalle sobre la presentación de cada una de las partes del Perfil del proyecto de grado.

#### **1 . 1 . Introducción General al Tema.**

- Presentación de todos los antecedentes encontrados en la revisión de la bibliografía sobre las características del tema de estudio.
- La importancia del tema.
- Antecedentes de como el tema ha sido elegido.
- El interés que la Carrera, Facultad, Universidad y el estudiante tienen para encarar el estudio de este tema.

#### **Objetivos Generales y Específicos.**

- Objetivos Generales y Específicos que persigue el trabajo o la investigación.
- Metas que se desea lograr a la conclusión del estudio.

#### **3.1. Justificación del Trabajo o Investigación.**

- Justificar todos los motivos de abordar el tema.
- Necesidades regionales, nacionales.
- Contribución al avance de la ciencia o la tecnología.

#### **4.1. Marco Teórico - Hipótesis Básicas.**

- Teorías básicas que sustentan el trabajo.

- Leyes. Conceptos, métodos utilizados por otros autores sobre el tema.
- Datos experimentales y de aplicación práctica obtenidos por otros autores.
- Otra información relevante al tema.

#### 5.1. Plan de Trabajo.

- Presentación de un Plan coherente del trabajo a ser realizado.
- Desarrollo del trabajo.
- Metodología de la investigación.
- Materiales, equipos e instrumentos a ser utilizados.
- Programación del trabajo.

#### 6.1. Cronograma de Actividades.

El cronograma debe ser elaborado para el cumplimiento de todas las actividades del trabajo, desde su inicio hasta la presentación del informe final. Se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Identificación de actividades primarias y secundarias.
- Asignación de prioridades.
- Tiempo que demandara cada actividad.

#### 7.1. Costo del Estudio Propuesto.

El estudio puede ser pagado por el postulante, la Universidad, o algún organismo financiero externo a la Universidad, es necesario incluir en el perfil los posibles costos que demandara su ejecución. Se debe incluir posibles fuentes de financiamiento.

En los costos se debe tomar en cuenta los principales aspectos:

- Costos de la información.
- Costo de materiales y equipos.
- Costos de análisis y pruebas de Laboratorio.
- Costos auxiliares (papelería y otros)

#### 8.1. Referencias Bibliográficas.

- Numeración ordenada de las referencias y citas bibliográficas. (Anexo A)

## ANEXO D

### CONTENIDO MINIMO DEL PROYECTO DE GRADO

#### INVESTIGACION APLICADA

El trabajo que se desarrollara en este tipo de proyecto deberá encuadrarse a lo siguiente :

Desarrollo de nuevas tecnologías

- Desarrollo de nuevos productos
- Estudio y apropiación de tecnologías
- Aplicación de innovaciones tecnológicas al medio
- Investigación y desarrollo de procesos

El Cuerpo principal de este tipo de Trabajo debe contener como mínimo los siguientes aspectos:

#### CAPITULO I

Introducción

- Antecedentes, justificación y objetivos.

#### CAPITULO II

Marco Teórico o Revisión bibliográfica.

- Aspectos técnicos y otras consideraciones.
- Teorías básicas que sustentan el trabajo.

- Leyes, conceptos e ideas que otros autores han utilizado para trabajos sobre el tema o temas similares.
- Datos experimentales y de aplicación práctica obtenidos por otros autores y que podrían ser utilizados en el trabajo propuesto.
- toda la información que pueda ser relevante al trabajo propuesto y que pueda darle un marco teórico científicamente sólido y técnicamente razonable.

### CAPITULO III.

Materiales y Métodos de Investigación.

- Descripción de los materiales y equipos.
- Descripción de los métodos de investigación.
- Procedimientos empleados.
- Toma de muestras.
- Organización.
- Procesos utilizados para la obtención de los resultados.
- Análisis de resultados.
- Síntesis de resultados.

### CAPITULO IV

Resultados y Discusión.

- Presentación ordenada y sistemática de todos los resultados obtenidos.

### CAPITULO V

Discusión De los Resultados.

- Análisis y discusión de los resultados obtenidos en la investigación.

### CAPITULO VI

Conclusiones.

### CAPITULO VII.

Recomendaciones.

### CAPITULO VIII.

- Bibliografía.
- Anexos.
- Apéndices.

## **ANEXO E**

### **CONTENIDO MINIMO DEL PROYECTO DE GRADO**

#### **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

El trabajo que se desarrollara como proyecto deberá encuadrarse a lo siguiente :

- Elaboración y evaluación de proyectos industriales

### CAPITULO I. INTRODUCCION.

- Resumen del proyecto
- Antecedentes.
- Objetivos y Justificación.

### CAPITULO II.

---

**REGLAMENTO DEL PROYECTO DE GRADO**

#### ESTUDIO DE MERCADO.

- Generalidades.
- Estructura del mercado regional, Nacional o Internacional en su caso.
- Descripción y especificaciones de materias primas y productos.
- Análisis de la Oferta y la Demanda: Materias primas y productos.
- Descripción geográfica del mercado y políticas de comercialización.
- Análisis de precios: Materias primas y productos.
- Proyecciones.

#### CAPITULO III

##### TAMAÑO Y LOCALIZACION

- Justificación del tamaño.
- Justificación de la localización.
- Factores Determinantes.

#### CAPITULO IV

##### INGENIERIA DEL PROYECTO.

- Generalidades.
- Características técnicas de las materias primas y productos.
- Selección y descripción del proceso.
- Diagramas de Flujo.
- Balances de Materia y Energía.
- Diseño de los equipos principales.
- Distribución general de la planta.
- Servicios auxiliares.
- Evaluación técnica de la Planta.
- Cronograma de ejecución, CPM y GANTT.
- Organización de la empresa.

#### CAPITULO V

##### ASPECTOS ECONOMICOS DEL PROYECTO

###### 5.1 INVERSION DEL PROYECTO

- Estructura de la inversión.
- Estimación de costos.
- Costos directos e indirectos.
- Capital de trabajo.
- Costos de producción.
- Costos fijos y variables.
- Costo unitario del producto.
- Estimación de ingresos.
- Determinación de utilidades.

###### 5.2. FINANCIAMIENTO

- Necesidad de capital.
- Fuentes de financiamiento.
- Amortizaciones.

#### CAPITULO VI

---

##### **REGLAMENTO DEL PROYECTO DE GRADO**

EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO.

- Introducción
- Determinación del punto de equilibrio.
- Determinación de indicadores económicos como: Índice de rentabilidad, seguridad y actividad, seguridad estructural, etc.
- Fuentes y usos de fondos.
- Tasa interna de retorno. Valor actual neto. Tiempo de retorno de la inversión.
- Análisis de sensibilidad.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

CAPITULO VIII. ANEXOS

- Bibliografía.
- Diagramas de flujo.
- Esquemas y cuadros.
- Tablas y otros.

**ANEXO F**

**CONTENIDO MINIMO DEL PROYECTO DE GRADO**  
**AMPLIACION, OPTIMIZACION Y/O MODERNIZACION DE PLANTAS**  
**INDUSTRIALES EXISTENTES**

El trabajo a desarrollar deberá encuadrarse a lo siguiente :

Estudios de modernización de plantas industriales

Optimización de plantas industriales

Estudios de ampliación de plantas industriales

Análisis y diagnostico de empresas (Auditorías técnicas)

Reorganización y modernización de empresas

CAPITULO I.

INTRODUCCION

- Resumen del trabajo.
- Antecedentes y justificación.
- Objetivos del trabajo.

CAPITULO II

DIAGNOSTICO DEL PROBLEMA

- Marco teórico y revisión bibliográfica

Toda la información que pueda ser relevante al trabajo propuesto y que pueda darle un marco teóricamente sólido y técnicamente razonable

- Materias primas.
- Localización de la planta.
- Distribución de la planta.
- Servicios auxiliares.
- Manejo de materiales.
- Operación y control.
- Eliminación de efluentes.
- Otros problemas.



CAPITULO III

CONCEPCION Y DEFINICION DEL PROBLEMA

- Identificación del problema.
- Selección de alternativas de solución.
- Criterios de selección.
- Definición de condiciones y capacidad.
- Diagramas de flujo.
- Identificación del equipo.
- Balance de materia y energía.

CAPITULO IV

ESPECIFICACION Y DISEÑO DEL EQUIPO

- Selección y diseño de los equipos.
- Especificación de los equipos.

CAPITULO V.

ANALISIS ECONOMICO

- Cálculo de costo de capital.
- Costo de operación.
- Optimización técnica.
- Optimización económica.
- Análisis de rentabilidad.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO VII

ANEXOS

- Bibliografía.
- Esquemas y cuadros.
- Tablas.

**ANEXO G**

**CONTENIDO MINIMO DEL TRABAJO**

**PROYECTO DIRIGIDO EN INDUSTRIA**

El trabajo a desarrollar deberá encuadrarse a lo siguiente :

Dimensionamiento y diseño de plantas

Diseño, selección e instalación de equipos de proceso

Diseño de sistemas de control de calidad

Implantación de sistemas de control de calidad

Diseño de sistemas de control y manejo de seguridad e higiene industrial

Implantación de sistemas de control y manejo de seguridad e higiene industrial

Consultoría , asesoramiento y asistencia técnica

Compras y gestión de existencias

El contenido de este tipo de trabajo, podrá ser el que se presenta a continuación o tener alguna modificación, de acuerdo a las características del tema en cuestión

CAPITULO I.

INTRODUCCION

- Resumen del Trabajo.

- Antecedentes y Justificación.
- Objetivos del Trabajo.

## CAPITULO II

### IDESCRIPCION DE LA INDUSTRIA

- Marco teórico y revisión bibliográfica

antecedentes históricos de la industria, cambios tecnológicos importantes y otros aspectos relevantes sobre el tema estudiado.

- Localización de la Industria.
- Organización de la Industria
- Descripción de las Areas o Secciones de la Industria
- Descripción del Proceso.
- Métodos de Operación y Control. del Proceso.
- Servicios Auxiliares
- Manejo de Materiales
- Eliminación de Efluentes.
- Cuestiones de Higiene y Seguridad.
- Patentes y Restricciones

## CAPITULO III

### CONCEPCION Y DEFINICION DEL PROBLEMA

- Identificación del Problema
- Problemas Técnicos:
  - Rendimiento y Eficiencia del Proceso
  - Control de las variables de operación
- Problemas Económicos:
  - Diversificación de Productos
  - Disminución del costo de operación
- Selección de Alternativas de solución.
- Criterios de Selección.
- Definición de condiciones y capacidades.
- Diagramas de flujo.
- Balance de materia y energía.

## CAPITULO IV

### SELECCIÓN Y DISEÑO DEL EQUIPO

- Selección del Equipo
- Diseño y Dimensionamiento del Equipo
- Especificación del Equipo.

## CAPITULO V.

### ASPECTOS ECONOMICOS DEL PROYECTO

- Cálculo de Costo de Capital.
- Costo de Operación.
- Optimización Técnica.
- Optimización Económica.
- Análisis de Rentabilidad.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO VII

ANEXOS

- Bibliografía.
- Esquemas, tablas y cuadros.

**ANEXO H**

**CONTENIDO MINIMO DEL PROYECTO DE GRADO**

**MODELACION Y SIMULACION DE PROCESOS**

El trabajo a desarrollar deberá encuadrarse a lo siguiente :

Aplicación de la simulación en el diseño y la optimización de procesos

Desarrollo de sistemas de simulación de procesos

Simulación en el desarrollo de nuevos productos

Simulación en la apropiación y adaptación de nuevas tecnologías

CAPITULO I

- Introducción a la Modelación y Simulación de Procesos
- Marco teórico y revisión bibliográfica

avances tecnológicos importantes en la simulación de procesos y otros aspectos relevantes acerca del problema en estudio

CAPITULO II

- Análisis de las Variables del Proceso
- Selección de Variables y Parámetros de Indicación

CAPITULO III

- Selección del Modelo
- Identificación de Modelos

CAPITULO IV

- Desarrollo de los Modelos de Simulación
- Desarrollo del Modelo
- Calibración del Modelo
- Validación del Modelo
- Aplicación del Modelo
- Análisis de Sensibilidad

CAPITULO V

- Evaluación de los Resultados

CAPITULO VI

- Conclusiones y Recomendaciones

ANEXOS

- Bibliografía.
- Esquemas y cuadros.
- Tablas.

**ANEXO I**

**CONTENIDO MINIMO DEL PROYECTO DE GRADO**

---

**REGLAMENTO DEL PROYECTO DE GRADO**

## **PROYECTOS DE IMPACTO AMBIENTAL**

El trabajo a desarrollarse deberá encuadrarse a lo siguiente :

Diseño y selección de tecnologías menos contaminantes

Diseño de plantas de tratamiento de residuos ( sólidos, líquidos y gaseosos)

Estudios de evaluación de impacto ambiental

Elaboración de manifiestos ambientales

Utilización de residuos industriales para la elaboración de proyectos de bienestar social

### **CAPITULO I**

#### **DESCRIPCION DEL PROYECTO**

- Resumen ejecutivo del Proyecto
- Marco de Referencia Legal y Administrativo
- Marco teórico y revisión bibliográfica

Antecedentes últimos avances en la problemática ambiental y otros aspectos importantes de interés del tema estudiado

- Localización
- Envergadura del Proyecto
- Tipos de Insumos y Desechos

### **CAPITULO II**

#### **ANTECEDENTES DEL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

- Uso del Suelo
- Recursos Bióticos
- Medio Receptor
- Sitios de Valor Histórico Cultural
- Características de la Población y sus Actividades
- Areas de Riesgo

### **CAPITULO III**

#### **IDENTIFICACION, ANALISIS Y VALORACION DE LOS IMPACTOS**

- Identificación del Impacto
- Análisis de la Situación Ambiental
- Riesgos Ambientales
- Cuantificación del Impacto Ambiental
- Aplicación de Normas y Leyes

### **CAPITULO IV**

#### **IDENTIFICACION Y EVALUACION DE ACCIONES**

- Análisis de Acciones a Realizar
- Descripción de Procesos, Tecnologías, Diseño y Operación

### **CAPITULO V**

#### **ESTRATEGIA DE MANEJO AMBIENTAL**

- Plan de Mitigación de Impactos
- Plan de Prevención de Riesgos
- Plan de Contingencias
- Plan de Medidas Compensatorias, Restauradoras u Otras

## CAPITULO VI

## SISTEMAS DE SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL

## CAPITULO VII

## RESULTADOS OBTENIDOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## ANEXOS

- Bibliografía.
- Esquemas y cuadros.
- Tablas.

## CAPITULO I

**DE LA COMISION DE TRABAJOS DE GRADO (C.D.T.G.)**

- Art.1 La Comisión de Trabajos de Grado es una instancia colegiada de la Carrera de Ingeniería Química conformada por docentes ordinarios de la misma, que posean el grado de licenciatura en Ingeniería Química.
- Art.2 La Comisión de Trabajos de Grado estará conformada de la siguiente manera :
- 1) Presidente de la C.D.T.G.: Jefe de Carrera de Ingeniería Química.
  - 2) Secretario de la C.D.T.G.: Jefe del D.D.T.G.
  - 3) Tres docentes ordinarios de la carrera.
- Art.3 Los tres docentes serán designados por el Decano a propuesta del H. Consejo de Carrera de Ingeniería Química, según la modalidad que el mismo estableciere, por un período de 2 años calendarios.
- Art.4 Serán miembros transitorios de la Comisión de Trabajos de Grado, con derecho a voz y voto los tribunales designados para un determinado proyecto de grado, cuando la comisión esté tratando aspectos de su competencia, relativos al mismo.
- Art.5 El secretario de la C.D.T.G. solo participará con derecho a voz y no así con voto.
- Art.6 Son atribuciones de la Comisión de Trabajos de Grado las siguientes :
- a) Aplicar e interpretar fielmente los artículos establecidos en el presente Reglamento.
  - b) Velar por el fiel cumplimiento de lo establecido en el presente Reglamento.
  - c) Proponer al H.C.C. políticas y acciones tendentes a viabilizar la realización de los Trabajos de Grado.
  - d) Analizar, evaluar y aprobar o no, el anteproyecto del proyecto de grado presentado, para la asignación del tema al postulante.
  - e) Proponer al H. Consejo de Carrera los nombres de los tribunales para su designación.
  - f) Establecer claramente el alcance del proyecto de grado.
  - g) Analizar, evaluar y controlar periódicamente los informes elaborados por el Departamento de Trabajos de Grado.
  - h) Resolver las divergencias que pudieran suscitarse entre los postulantes y los tribunales de un determinado trabajo, durante las etapas de desarrollo del trabajo.
  - i) Elevar a las instancias correspondientes el informe y acta final de la defensa oral de los Trabajos de Grado.
  - j) La Comisión de Trabajos de Grado se reunirá ordinariamente cada 15 días y extraordinariamente cuando lo solicite el Jefe de Carrera, el Jefe del Departamento de Trabajos de Grado o alguno de los miembros de la Comisión.
- Art. 7 El alcance del proyecto de grado Dirigido en Industria, será definido en forma conjunta entre los miembros de la C. D. T. G. y los Técnicos de la Industria.

---

**REGLAMENTO DEL PROYECTO DE GRADO**

**CAPITULO II**  
**DEL DEPARTAMENTO DE TRABAJOS DE GRADO (D.D.T.G.)**

- Art.8 El Departamento de Trabajos de Grado es un órgano operativo destinado a prestar apoyo, asesoramiento, así como realizar el seguimiento de todos los Trabajos de Grado aprobados por la C.D.T.G.
- Art 9 El D.D.T.G. tendrá la siguiente estructura orgánica:
- a) Jefe del D.D.T.G.
  - b) Asesor del Area Económica
  - c) Asesor del Area Experimental
  - d) Asesor del Area de Ingeniería del Proyecto
- Art.10 Son atribuciones y funciones del D.D.T.G. las siguientes:
- a) Prestar orientación y apoyo formativo a todos los postulantes que estén desarrollando su proyecto de grado.
  - b) Realizar el seguimiento sobre los progresos alcanzados en cada Trabajo.
  - c) Coordinar todos los aspectos de orden logístico que viabilicen el desarrollo de los Trabajos de Grado, tales como uso de equipos, reactivos de laboratorio, espacios físicos, etc.
  - d) Brindar cooperación a los postulantes en la búsqueda de bibliografía e identificación de fuentes de información.
  - e) Recopilar información para organizar el banco de temas de Trabajos de Grado.
  - f) Proponer al H.C.C. la realización de seminarios y cursos sobre metodologías de la investigación, procesamiento de datos, análisis de mercados, técnicas especiales de diseño, simulación, etc.
  - g) Durante el desarrollo y ejecución de los Trabajos Dirigidos en Industria y con el objeto de efectuar el control y seguimiento de los mismos, deberá programar reuniones y/o entrevistas en forma periódica con los miembros del tribunal.
  - h) Elevar informes ordinariamente o extraordinariamente a la Comisión de Trabajos de Grado sobre el seguimiento y avance de los diferentes trabajos que vienen siendo desarrollados.
  - i) Establecer relaciones con industrias e instituciones para la firma de convenios que viabilicen la ejecución de los Proyectos Dirigidos en Industria.
  - j) Establecer relaciones con industrias, empresas e instituciones para la identificación de fuentes de financiamiento.
  - k) El Departamento de Trabajos de Grado deberá coordinar sus actividades en todo lo que fuere necesario y pertinente con el I.C.T.A., Laboratorios de Química y Física, Bromatológico y otros Laboratorios y reparticiones de la Universidad J.M.S. y las Universidades del sistema.
- Art.11 El Jefe del Departamento de Trabajos de Grado será un profesional, designado por el Sr. Rector, por un periodo de 3 años, en cumplimiento con los requisitos y modalidades establecidas en el anexo J del presente reglamento.
- Art.12 EL jefe del D.D.T.G. ejercerá sus funciones a tiempo completo, con el dictado de una sola materia que se le contabilizará como acumulo a los fines de su retribución económica.
- Art.13 Son obligaciones del jefe del D.D.T.G. las siguientes :
- a) Cumplir las funciones de secretario de la C.D.T.G.
  - b) Cumplir y hacer cumplir todas las atribuciones y funciones establecidas para el D.D.T.G.
  - c) Requerir de los postulantes la presentación de informes de avance de los trabajos de grado, en forma bimensual.
  - d) Cumplir el horario de trabajo establecido para las autoridades de la Carrera, debiendo

dictar su materia fuera del horario normal de sus actividades.

- Art.14 El jefe del D.D.T.G. dependerá funcionalmente de la jefatura de Carrera de Ingeniería Química.
- Art.15 Los Asesores del área Económica, Experimental e Ingeniería del Proyecto, serán profesionales designados por el Sr. Rector, por un periodo de 2 años calendarios en cumplimiento a los requisitos y modalidades establecidas en el Anexo J del presente Reglamento.
- Art.16 La permanencia del jefe del D.D.T.G. en sus funciones, así como de los Asesores en las áreas respectivas, estará sujeta a las evaluaciones anuales.
- Si en la primera evaluación el resultado es negativo, no podrá continuar en sus funciones.
- En el caso de ser negativa la segunda evaluación, no podrá concursar en el próximo periodo.
- Art.17 Para fines de evaluación del Jefe del D.D.T.G. y los Asesores de área, se formará una comisión evaluadora nombrada por el H. Consejo de Carrera, de acuerdo al anexo J del presente Reglamento.
- Art.18 Los Asesores de las áreas de trabajo establecidas cumplirán 10 horas de trabajo semanales, en lo posible dos horas diarias, debiendo ser retribuidos por el equivalente a 5 horas semanales de trabajo académico como docentes. Las que serán canceladas como acumulo en caso de ser docente a tiempo completo.
- Art.19 Son obligaciones de los Asesores de las áreas mencionadas las siguientes:
- Contribuir debidamente al cumplimiento de todo lo establecido en el presente Reglamento y en particular de las atribuciones y funciones establecidas para el D.D.T.G.
  - Apoyar y orientar a los postulantes, en sus áreas respectivas, para la ejecución de sus Trabajos de Grado con el mayor nivel académico posible.
  - Preparar metodologías generales de trabajo, estudio e investigación en su área.
  - Impartir seminarios, charlas o conferencias sobre técnicas y métodos avanzados de investigación, en coordinación con el Jefe de Carrera.
  - Contribuir con sus esfuerzos en la búsqueda y selección de información.
  - Sistematizar la información y datos en sus áreas respectivas, con la finalidad de ir creando bancos de información altamente especializada.

## ANEXO A

### I. REQUISITOS PARA OPTAR EL CARGO DE JEFE DEL DEPARTAMENTO DE TRABAJOS DE GRADO.

- Ser boliviano de nacimiento o nacionalizado con residencia en el departamento no menor de 5 años.
- Poseer grado académico de licenciatura en Ingeniería Química y poseer título en provisión Nacional.
- Tener experiencia profesional mínima de 3 años en la Industria o ser Docente titular de alguna de las materias de formación de 4to. o 5to. Año.
- El cargo será ejercido a tiempo completo con dedicación exclusiva.
- Presentar Curriculum Vitae y Plan de Trabajo.

### II. REQUISITOS PARA LOS ASESORES DE AREAS.

- Ser boliviano de nacimiento o nacionalizado con residencia en el departamento no menor a 3 años.
- Los Asesores del Area Experimental e Ingeniería del Proyecto, deberán poseer grado académico de licenciatura en Ingeniería Química y título en Provisión Nacional.
- El Asesor del Area Económica deberá poseer Título de Ingeniero Químico o Licenciado en Economía en Provisión Nacional.
- Tener experiencia profesional mínima de 2 años en la industria o ser docente titular de una materia afín al Area que postulan y comprendida dentro de las materias de formación del 4to. o 5to. año.

5. Presentar Curriculum Vitae y Plan de Trabajo.

### III. DE LA SELECCIÓN, ADMISION Y DESIGNACION.

#### a) De la Calificación de Méritos:

1. La Calificación de méritos para el Jefe del Departamento de Trabajos de Grado, como la de los asesores de área se efectuará , de acuerdo a las normas establecidas en el Reglamento de Selección y Admisión Docente.

#### b) De la Defensa Oral del Plan de Trabajo:

1. Para la defensa oral del Plan de Trabajo, el H. Consejo Facultativo designara un Tribunal propuesto por el H. Consejo de Carrera de Ingeniería Química, el que estará conformado por tres docentes titulares y dos alumnos del último curso en calidad de observadores
2. La defensa oral del Plan de Trabajo, se efectuará tomando en cuenta los siguientes aspectos; sobre un valor total de 100 puntos;

Presentación del Plan de Trabajo	Hasta 10 Puntos
Claridad de la exposición	Hasta 30 Puntos
Contenido y alcance del Plan de Trabajo	Hasta 40 Puntos
Solvencia y conocimiento en las respuestas	<u>Hasta 20 Puntos</u>
TOTAL:	100 Puntos

3. La calificación de la defensa oral del Plan de Trabajo , será el resultado del promedio aritmético de la calificación de cada uno de los Tribunales . Es requisito indispensable en esta calificación, obtener un mínimo de 60 puntos para realizar la ponderación de los méritos.

#### c) De la Calificación Final:

1. La nota final del concurso de selección y admisión será la media ponderada de los siguientes aspectos:
  - Calificación de méritos 50 puntos
  - Defensa oral del plan de trabajo 50 puntos
 Nota mínima de aprobación del concurso 56 puntos
2. Si hubiera más de un postulante aprobado ganará el concurso el que haya obtenido la nota final ponderada más alta.
3. Si dos o mas postulantes alcanzaran la misma nota final ponderada, la adjudicación se efectuará de acuerdo al art. 48 y 49 del Reglamento de Selección y Admisión Docente.

#### d) De la Designación:

1. El Jefe del Departamento de Trabajos de Grado será designado por el Sr. Rector, por un periodo de 3 años calendarios.
2. Los Asesores de las respectivas áreas, serán designados por el Sr. Rector por un periodo de 2 años calendarios.

### IV. DESIGNACIONE DE LA COMISION EVALUADORA

La Comisión encargada de llevar a cabo la evaluación del Jefe del Departamento de Trabajos de Grado como de los Asesores de Area, será designada por el H. Consejo de Carrera, la que estará conformada de la siguiente manera:

- Dos docentes ordinarios y dos estudiantes del último curso

La evaluación consistirá en el desempeño de dichos cargos, el cumplimiento de su plan de trabajo y las funciones encomendadas. Para tal efecto se elaborará un formulario de evaluación.



**FIG. 1 FLUJOGRAMA DEL PROYECTO DE GRADO**