



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA
UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL

PLAN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

ING. ROSARIO HIDALGO L.

UNIDAD DE INFORMACION CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

VIERNES 24 DE FEBRERO DE 2017

MODALIDADES DEL TRABAJOS DE TITULACIÓN

**PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**

**PROYECTO
INTEGRADOR**

**PROPUESTA
TECNOLÓGICA**

PROYECTO TÉCNICO

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Los trabajos deben aportar al conocimiento de la Carrera y contribuir a la solución de problemas relacionados con el ámbito de la profesión

Deben OBLIGATORIAMENTE estar enmarcados en una de las cuatro líneas de investigación de la Carrera:

Biotecnología industrial

Energía

Medio Ambiente

Procesos industriales

TIPOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL TRABAJO

INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA Y/O DIAGNÓSTICA

- Destaca y analiza los aspectos fundamentales de una problemática determinada a nivel de diagnóstico.
- Es útil, porque al contar con el estudio analítico de sus resultados, se simplifica abrir nuevas líneas de investigación y generar posibles soluciones a través de investigaciones aplicadas

INVESTIGACIÓN APLICADA

- Utiliza los conocimientos adquiridos en la Carrera o los resultados de investigaciones previas (diagnóstica o básica) y contribuyen a la solución de una problemática definida en el campo profesional.
- Transforma el conocimiento “puro” de la investigación básica en conocimiento útil, por lo que está estrechamente vinculada con la misma.

CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN POR EL NIVEL DE CONOCIMIENTOS QUE SE ADQUIEREN

INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA O DIAGNÓSTICA

- Conocimiento de tipo general, a nivel de diagnóstico.

INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA

- Una descripción, más o menos completa, de un determinado fenómeno.

INVESTIGACIÓN EXPLICATIVA

- Cuando se requiere saber por qué las cosas se producen de una cierta manera y no de otra

CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN SEGÚN SU FINALIDAD

INVESTIGACIÓN BÁSICA

- Trabajos originales experimentales o teóricos, que tienen como objetivo adquirir nuevos conocimientos científicos (sustancias, estructuras, propiedades, relaciones) con el objetivo de formular hipótesis, teorías y leyes. No está dirigida a una aplicación o utilización determinada. En esta etapa los científicos pueden realizar "Descubrimientos"

INVESTIGACIÓN APLICADA

- Se generan a partir de trabajos originales desarrollados en la investigación básica, con el objetivo de adquirir conocimientos nuevos orientados a la aplicación de dichos resultados, los cuales son susceptibles de ser patentados, para una futura explotación comercial. En esta etapa los científicos o técnicos pueden "Inventar".

DESARROLLO TECNOLÓGICO.

- Trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes, obtenidos mediante investigación y/o experiencia práctica, que se dirigen a la fabricación de nuevos materiales o productos; a establecer nuevos procesos, sistemas y servicios; o a la mejora sustancial de los ya existentes.
- Escalado de procesos, Tecnología industrial, Índices de calidad, Balances de materia y energía, Costo de inversión, Indicadores económicos: VAN, TIR.
- “SE INICIA LA SALIDA DEL LABORATORIO A LA INDUSTRIA” PROCESOS DE ESCALADO.

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

- Si los resultados de un prototipo o proceso tecnológico o de servicios son eficaces y viables, se realizan inversiones para producir en grandes series y vender al mercado, entonces cuando el mercado acepta el producto o proceso, se convierte en “INNOVACIÓN TECNOLÓGICA”.
- Ejemplos: cierres de velcro, tecnología Xerox, microchips, etc.

ETAPAS :

- Estudios de prefactibilidad técnica
- Estudios de prefactibilidad económica
- Estudio de Mercado
- Técnicas de Escalado en Ingeniería de Procesos
- Sistemas de Gestión de la Calidad

EJEMPLOS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA, APLICADA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

INVESTIGACIÓN BÁSICA:

- El estudio de una determinada clase de reacciones de polimerización bajo diversas condiciones, de los productos que de ellas se obtienen y de sus propiedades físicas y químicas .

INVESTIGACIÓN APLICADA:

- Cuando se optimiza una de esas reacciones para obtener un polímero con determinadas propiedades físicas o mecánicas (que le confieren una utilidad particular).

DESARROLLO TECNOLÓGICO:

- Es realizar a mayor escala el proceso optimizado en el laboratorio e investigar y evaluar los posibles métodos de producción del polímero y, eventualmente, los artículos que podrían fabricarse a partir de él.

TRABAJO DE TITULACIÓN- EJEMPLOS INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA Y APLICADA

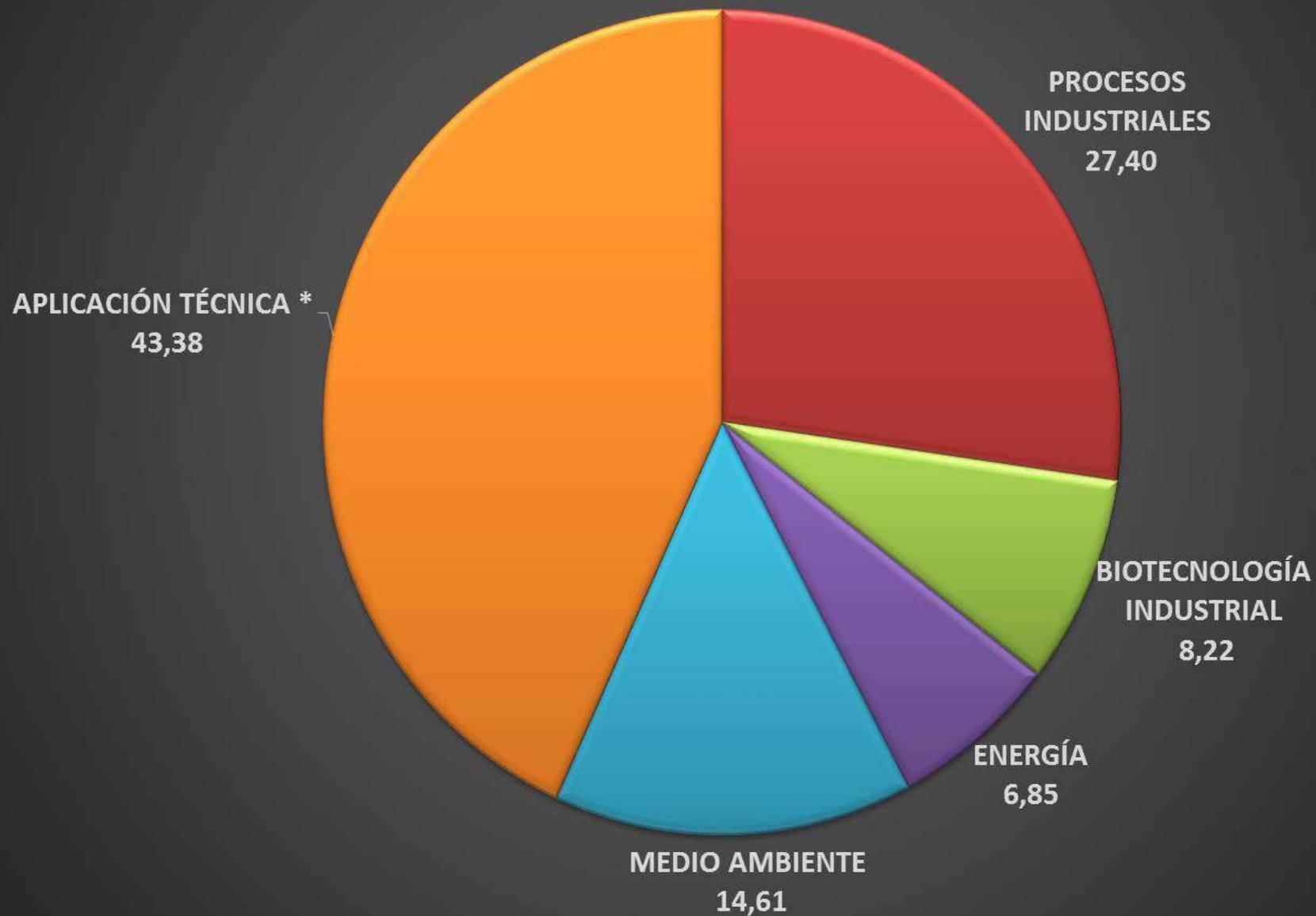
Estudio del nivel de contaminación por BTX en la parroquia de Tumbaco.

Inventario de emisiones gaseosas en la Refinería Esmeraldas.

Recuperación de colágeno a partir de los efluentes de la industria del cuero.

Hidrólisis ácida del bagazo de la caña de azúcar y paja de trigo y posterior fermentación para obtención de etanol.

**Gráfico 1. % Trabajos de titulación por Línea de Investigación
Período 2011-2016**



PROYECTO INTEGRADOR

Trabajo académico que identifica un problema del ejercicio profesional, para luego describirlo, analizarlo y resolverlo.

Busca reforzar **la habilidad de integrar distintos conocimientos o áreas de la carrera debiendo cubrir al menos dos de ellas**, por lo cual no es un trabajo de generación de conocimientos.

Se considera como proyecto integrador, los **estudios de factibilidad o proyectos industriales** mediante los cuales se determinará la factibilidad técnica y económica para la industrialización de productos

PROPUESTA TECNOLÓGICA

Propuesta **novedosa** cuyo desarrollo aplicando la tecnología permite solucionar problemas y satisfacer necesidades de la profesión, que se producen en un contexto laboral o académico determinado.

Comprende básicamente:

El diseño tecnológico y/o construcción de equipos, prototipos, plantas piloto y diseño de productos y/o procesos (SIN INVESTIGACIÓN), mejoramiento de procesos, en los ámbitos productivo, industrial y otros relacionados con las áreas de formación de la carrera.

En esta modalidad, la **simulación de procesos o de equipos** puede ser utilizada como una herramienta para la consecución de los objetivos del trabajo de titulación

PROYECTO TÉCNICO

Novedoso estudio que se realiza a equipos, sistemas y/o servicios, mediante la aplicación teórica- práctica de los conocimientos de la carrera. Estos trabajos contemplan aspectos de diseño, planificación, producción y gestión de procesos, para dar una adecuada solución a problemas relacionados con aspectos empresariales o industriales.

Los trabajos de titulación de esta modalidad pueden referirse a:

- a) Validación de métodos de ensayo de laboratorio.
- b) Desarrollo de Sistemas de Gestión de Calidad, Ambiental, o Salud y Seguridad Ocupacional.
- c) Teoría de restricciones.

TRABAJOS TITULACIÓN

PROYECTO INTEGRADOR, PROPUESTA TECNOLÓGICA Y PROYECTO TÉCNICO

Proyecto para una microempresa de tintes para madera, a partir de colorantes de complejo metálico.

Diseño y construcción de sistema de bombeo de ariete hidráulico multipulsor a escala de laboratorio

Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para la empresa Servicios Mecánicos SMO.

PLAN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

MÁXIMO 10 PÁGINAS

1. DATOS GENERALES

- Título del trabajo (máximo 20 palabras **y relacionado con el objetivo general del trabajo**. Evitar el uso de siglas, abreviaturas o palabras en otro idioma, salvo excepciones),
- Indicar la modalidad,
- autor (es),
- línea de investigación (modalidad 1),
- posible tutor y cotutor (sólo proyecto de investigación),
- fecha de presentación,
- lugar ejecución, y
- entidad auspiciante (opcional modalidades 1 y 2; obligatorio modalidades 3 y 4).

2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

2.1 Antecedentes y planteamiento del problema

- Antecedentes del problema principalmente en el contexto nacional e indicar como se originó el interés por el tema propuesto.
- Indicar si el trabajo (proyecto de investigación) forma parte de un programa o proyecto de investigación que se está desarrollando en la Facultad.
- Descripción clara y precisa del problema u objeto que va a ser estudiado.
- Precisar el contexto espacial y temporal en el que se da el problema u objeto estudiado

2,2 Justificación

- Explica las maneras como el trabajo apoyará a la solución del problema planteado y cuál es su contribución: impacto, aporte al conocimiento, beneficiarios, utilidad del mismo.
- ¿POR QUÉ SE HACE EL TRABAJO?

3. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Estado actual del conocimiento

- Modalidad 1: Últimos avances tecnológicos sobre el tema del trabajo en el ámbito mundial. Se indica la **relación de los objetivos del trabajo con dichos avances**. Se recomienda que la búsqueda se realice en bases científicas locales (TIQ, EPN, otras) e internacionales de literatura científica, como SCIENCE DIRECT, SCIELO, etc. y la consulta a artículos científicos de los últimos cinco años. Se pueden también consultar bases de patentes de invención: ESPACENET, PATENTSCOPE, USPTO, GOOGLEPATENTS, etc.
- Modalidades 2, 3 y 4: se indican los estudios previos relacionados con el trabajo de titulación

3.2 Revisión bibliográfica comentada

- Aporte de la información obtenida de fuentes académicas - científicas nacionales e internacionales, al trabajo de titulación.

4. HIPÓTESIS

Se redacta como una conjetura y suposición, **sujeta a verificación**, que explica tentativamente las causas, características, efectos, propiedades y leyes de determinados fenómenos en una ciencia dada, basándose en hechos observados.

3.1 EJEMPLOS DE HIPÓTESIS TEMA “OBTENCIÓN DE BIODISIESEL A PARTIR DE ACEITES USADOS, EMPLEANDO DIFERENTES TIPOS DE ALCOHOLES Y UN CATALIZADOR”

- Utilizando SrO como catalizador heterogéneo en el proceso de transesterificación, para la obtención de biodiesel se tiene un rendimiento del 90% de esteres metílicos de ácidos grasos, FAMEs **(DESCRIPTIVA)**
- El rendimiento de la reacción de transesterificación disminuye cuando se utilizan alcoholes superiores. **(CORRELACIONAL)**.
- La utilización de alcoholes ramificados isopropanol, isobutanol, y 2-butanol permite obtener alquilésteres de aceite de palma con puntos de fluidez (*mínima temperatura a la cual el producto puede ser tratado como un fluido*) más bajos que los correspondientes a los metilésteres. **(DIFERENCIAS ENTRE GRUPOS)**
- El rendimiento del proceso de transesterificación de aceites comestibles usados, empleando mezclas de metanol y etanol disminuye. Rendimiento = f(porcentaje de alcoholes). **(CAUSALIDAD)**

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General .- Propósito del proyecto, lo que se desea alcanzar, situación futura. ¿QUÉ, CÓMO, PARA QUÉ SE VA A HACER EL TRABAJO?

- Se utiliza verbo en infinitivo.
- Ej.: *“Estudiar el proceso de obtención de biodiesel, a partir de aceites vegetales usados, empleando isopropanol, isobutanol, 2- butanol y catalizadores heterogéneos”*

5.2. Objetivos Específicos (MÁXIMO TRES).

- Logros específicos parciales cuyo cumplimiento permite alcanzar el objetivo general.
- Formulados en términos operativos incluyendo variables o indicadores.
- Las causas del problema orientan su redacción.
- Verbos en infinitivo.
- Ej.:
 - *Determinar el mejor proceso de pretratamiento de los aceites vegetales usados, en función de sus características físico-químicas.*
 - *Determinar las mejores condiciones de obtención de biodiesel mediante transesterificación, variando el tipo de alcohol y catalizador.*
 - *Determinar la calidad del biodiesel obtenido.*

METODOLOGIA EXPERIMENTAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

6.1. Proyecto de investigación

- Diseño experimental: variables dependientes, variables independientes, relaciones entre variables, replicaciones y aspectos relacionados.
- Experimentación detallada: ensayos, procesos técnicos, normas, material y equipo especializado.
- Método estadístico para validar los resultados

Ej: Variable dependiente (EFECTO):

- *Rendimiento en la obtención de biodiesel o FAMES*

Variables independientes (CAUSAS):

- *Tipos de catalizadores: A, B*
- *Alcoholes superiores: X, Y, Z*

DISEÑO FACTORIAL $2 \times 3 = 6$ TRATAMIENTOS (SIN REPLICACIONES)

	CATALIZADOR A	CATALIZADOR B
ALCOHOL X	AX	BX
ALCOHOL Y	AY	BY
ALCOHOL Z	AZ	BZ

Equipos y materiales utilizados:

- Reactor, material de vidrio, etc.
- Alcoholes superiores: isopropanol, isobutanol y 2-butanol; aceite comestible usado, catalizadores, etc.

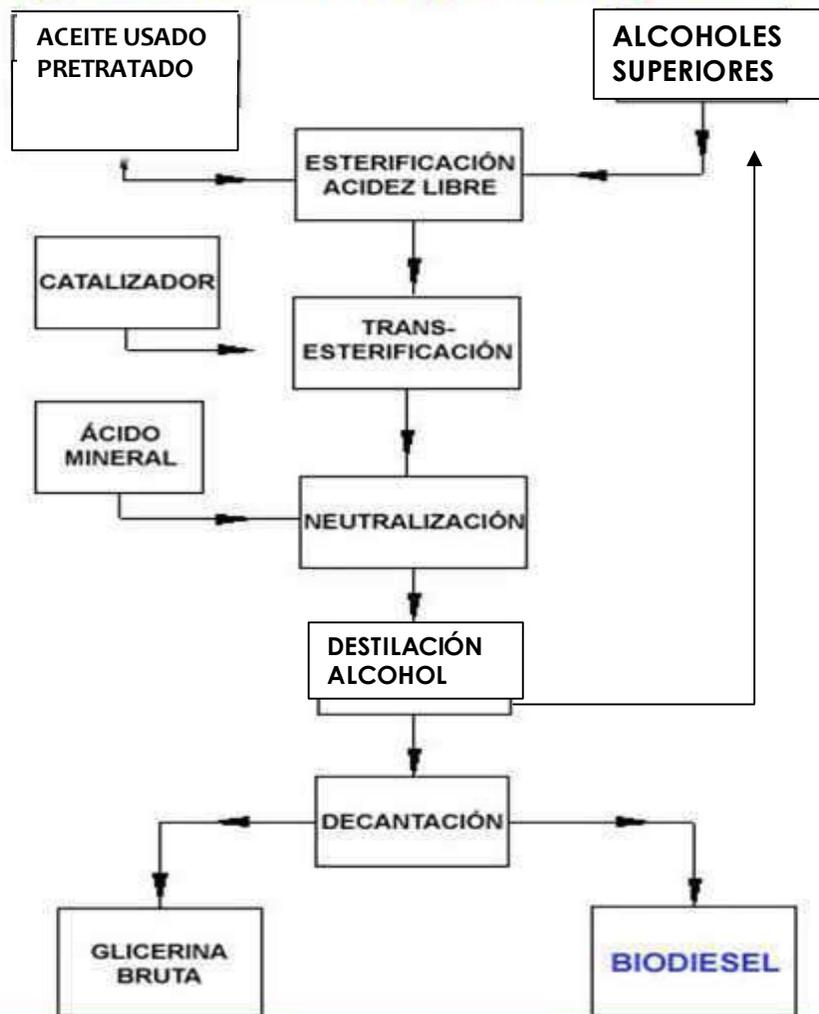
Procesos experimentales:

- Esterificación
- Transesterificación

Normas técnicas

Método estadístico ANOVA

Diagrama de flujo del proceso



6.2. Otras modalidades de trabajos de titulación

- Etapas cronológicas del desarrollo del trabajo y recursos utilizados. Ejemplo:
 - Diagnóstico situación actual
 - Propuesta de solución
- Las propuestas o resultados deberán estar sustentados

PARA TODOS LOS TRABAJOS

- **ELABORAR DIAGRAMA DE FLUJO PARA VISUALIZAR LA METODOLOGÍA UTILIZADA**
- **DEFINIR EL ALCANCE EN FUNCIÓN DE LOS OBJETIVOS, PARA DETERMINAR LA FACTIBILIDAD O VIABILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE EJECUCIÓN**

8. CONTENIDO DE LA MEMORIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PRELIMINARES:

- Pasta o cubierta
- Portada
- Derechos de Autor
- Página de Aprobación del Tutor
- Página de dedicatoria (opcional)
- Página de agradecimientos (opcional)
- Contenido
- Listas especiales (tablas, figuras, anexos, etc.)
- Glosario (opcional)
- Resumen y palabras claves (español e inglés)

CUERPO DEL DOCUMENTO:

- Introducción (máximo 2 páginas)
- Teoría (máximo 10 páginas)
- Metodología experimental
- Cálculos y resultados
- Discusión de resultados
- Conclusiones
- Recomendaciones
- Citas bibliográficas

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS:

- Bibliografía
- Anexos

8. CONTENIDO DE LA MEMORIA

PROYECTO INTEGRADOR

PRELIMINARES

CUERPO DEL DOCUMENTO:

- **Introducción**
- **Teoría (máximo 10 páginas)**
- **Metodología:**
 - Estudio de mercado: oferta y demanda
 - Tamaño y localización de la planta industrial
 - Estudio técnico o Ingeniería del proyecto
 - Estudio económico y financiero del proyecto
- **Discusión**
- **Conclusiones**
- **Recomendaciones**
- **Citas bibliográficas**

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

8. CONTENIDO DE LA MEMORIA

PROPUESTA TECNOLÓGICA

PRELIMINARES

CUERPO DEL DOCUMENTO:

- **Introducción**
- **Teoría (máximo 10 páginas)**
- **Metodología:**
 - Experimentación (datos necesarios para el diseño)
- **Cálculos y Resultados**
 - Cálculos y Diseño (Construcción en caso de prototipos o plantas piloto y/o simulación)
 - Resultados de la propuesta y operación del prototipo o planta piloto (este último solo en caso de construcción)
 - Estimación de costos y análisis financiero (en caso de requerirse)
- **Discusión**
- **Conclusiones**
- **Recomendaciones**
- **Citas bibliográficas**

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

8. CONTENIDO DE LA MEMORIA

PROYECTO TÉCNICO: SISTEMAS DE GESTIÓN, TEORIA DE RESTRICCIONES

PRELIMINARES

CUERPO DEL DOCUMENTO:

- **Introducción (máximo 2 páginas)**
- **Teoría (máximo 10 páginas)**
- **Diagnóstico de la empresa**
- **Propuesta del Sistema de Gestión**
- **Discusión**
- **Conclusiones**
- **Recomendaciones**
- **Citas bibliográficas**

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

8. CONTENIDO DE LA MEMORIA

PROYECTO TÉCNICO: VALIDACIÓN MÉTODOS DE ENSAYO

PRELIMINARES

CUERPO DEL DOCUMENTO:

- **Introducción (máximo 2 páginas)**
- **Marco teórico (máximo 20 páginas):**
 - Fundamentos teóricos del trabajo
 - Validación
- **Parte experimental:**
 - Diseño experimental
 - Elección de los parámetros de validación
 - Realización de los ensayos de validación
- **Cálculos y resultados**
- **Discusión**
- **Conclusiones**
- **Recomendaciones**
- **Citas bibliográficas**

ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

9. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

CONSIDERANDO
TODOS LOS
RECURSOS QUE
SE UTILIZARÁ
PARA EL
DESARROLLO
DEL TRABAJO SE
ELABORA SU
PRESUPUESTO:

- ADQUISICIÓN DE EQUIPOS, REACTIVOS, MATERIALES DE LABORATORIO, OFICINA, COMPUTACIÓN, ETC.
- ENSAYOS ESPECIALIZADOS.
- ADQUISICIÓN DE BIBLIOGRAFÍA
- ELABORACIÓN DE LA MEMORIA
- Y OTROS VALORES, DEPENDIENDO DE LA NATURALEZA DEL TRABAJO

ANEXOS

TRABAJOS DE TITULACIÓN:

1. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN (OPCIONAL)
2. PROYECTO INTEGRADOR (OPCIONAL)
3. PROPUESTA TECNOLÓGICA
4. PROYECTO TÉCNICO

- CARTA DE AUSPICIO DE UNA EMPRESA ESTATAL O PRIVADA (A la finalización la empresa deberá enviar una comunicación indicando su satisfacción por el trabajo realizado, este documento corresponde al ANEXO A).
- OTROS DOCUMENTOS QUE SE CONSIDEREN PERTINENTES

TABLA 1. PRESUPUESTO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

RECURSOS UTILIZADOS	FUENTES DE FINANCIAMIENTO			TOTAL
	UCE	EMPRESA O INSTITUCIÓN EXTERNA	ESTUDIANTE	
TALENTO HUMANO				
TUTOR				
CALIFICADOR 1				
CALIFICADOR 2				
ESTUDIANTE				
TOTAL				
PRINCIPALES EQUIPOS DE LABORATORIO				
MATERIALES, REPUESTOS Y REACTIVOS				
TOTAL				
MATERIALES DE OFICINA Y COMPUTACIÓN				
TOTAL				
TRANSPORTE Y MOVILIZACIÓN				
TOTAL				
EDICIÓN E IMPRESIÓN DEL DOCUMENTO				
TOTAL				
OTROS GASTOS				
TOTAL				

DATOS PARA EL PRESUPUESTO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

1. TALENTO HUMANO

Tabla 2. Costos del talento humano del trabajo de titulación

CATEGORIA DEL DOCENTE	COSTO \$/ HORA
Principal Tiempo Completo	16,90
Agregado Tiempo Completo	13,00
Auxiliar Tiempo Completo	10,00
Auxiliar a Medio Tiempo	5,00
Auxiliar a Tiempo Parcial	2,50
ESTUDIANTE *	1,67

* SE CALCULA EN FUNCIÓN DEL SALARIO BÁSICO UNIFICADO: $1,093 * SBU = \$ 409,88$

2. EQUIPOS DE LABORATORIO, REACTIVOS Y MATERIALES.

Se solicitará la información correspondiente al (los) Responsable (s) del Laboratorio (s) de la Facultad donde se va a desarrollar la experimentación y/ o de la empresa que les está apoyando.

FUENTES DE INFORMACIÓN (ARTE PREVIO O ESTUDIOS ANTERIORES)

1. BASES CIENTÍFICAS MUNDIALES

► SCIENCE DIRECT www.sciencedirect.com

SI SE REQUIERE UN ARTÍCULO CIENTÍFICO, SOLICITARLO A LA UNIDAD DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

2. PATENTES DE INVENCIÓN:

► <https://worldwide.espacenet.com>

► ip.espacenet.com/

► <http://www.wipo.int/pctdb/es/>

► <http://www.google.com/patents>

► <http://patft.uspto.gov/netahtml/PTO/search-bool.html>

3) REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL UNIVERSIDADES (AMBITO NACIONAL)

4) CATÁLOGOS BIBLIOGRÁFICOS DE UNIVERSIDADES CON CARRERAS AFINES A INGENIERIA QUÍMICA.

- **Documento Catálogo trabajos de grado Ingeniería Química 1957-febrero 2014 (PORTAL FIQ)**
- **Catálogo virtual EPN <http://biblioteca.epn.edu.ec>**
- **Catálogo virtual USFQ <http://www.usfq.edu.ec/biblioteca/Paginas/default.aspx>**



MUCHAS GRACIAS

rhidalgo@uce.edu.ec