



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ZARAGOZA**

**CRÍTICA Y PROPUESTA DEL PROGRAMA  
DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA:  
INGENIERIA DE SERVICIOS.  
CARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO QUÍMICO**

**PRESENTA**

**PACHECO ORDAZ FAUSTINO**

**DIRECTOR DE TESIS: I.Q. DOMINGA ORTIZ BAUTISTA**



**MÉXICO, D.F.**

**2014**

## ÍNDICE

	PÁG.
i. INTRODUCCIÓN	3
ii. OBJETIVOS DEL TRABAJO	5
1. Congruencia de los objetivos de la asignatura con el perfil profesional	6
2. Congruencia de los objetivos de la asignatura con los objetivos del módulo.	12
3. Congruencia de los contenidos de la asignatura con los objetivos de la asignatura	14
4. Congruencia vertical, de los contenidos de la asignatura con las asignaturas anteriores y posteriores.	17
5. Congruencia horizontal, de los contenidos de la asignatura con otras asignaturas del mismo módulo.	29
6 Distribución de las cargas horarias para desarrollar cada tema del programa.	32
7 Análisis de las estrategias didácticas.	35
8. Análisis de los instrumentos de evaluación.	36
9 Análisis del perfil profesiográfico.	36
10 Análisis de la bibliografía.	37

## INTRODUCCION.

La industria química, es imprescindible para el desarrollo económico del país, esta actividad representa una fuente tanto de recursos económicos y de empleo, así como de bienestar económico y social para la población, convirtiéndose en uno de los principales motores de prosperidad, mediante la transformación de recursos naturales o materias primas en producto manufacturado con un valor agregado, solo por mencionar un ejemplo considerando el recurso natural del petróleo, el cual se transforma en diversos productos como son gasolina, lubricantes, etc. asimismo un conjunto de productos agrupados en la petroquímica básica, esta actividad representa ganancias de miles de millones de dólares al año, tanto para los países productores y exportadores de petróleo, así como para los importadores de este producto, los cuales a través de plantas de proceso lo usan como materia prima transformándolo en diversos productos de los cuales obtienen una gran ganancia, siendo la industria química del petróleo una de las más grandes e importantes a nivel mundial, por otro lado existen otras grandes industrias químicas como son la industria química de los alimentos, la industria química de los medicamentos, etc. En cualquier actividad realizada por el ser humano está relacionada la industria química. En nuestros tiempos el perfeccionamiento de la industria química deberá ser considerado como la base principal del desarrollo del país.

En nuestros tiempos debemos pensar en el desarrollo de nuevos proyectos, mejorar y actualizar los ya existentes, así mismo las plantas químicas de proceso de la industria química nacional, siempre considerando el cuidado de nuestro medio ambiente del cual formamos parte y desechar por completo la idea errónea de no tomar en cuenta este aspecto, ya que no hacerlo se podrían causar grandes afectaciones, tanto a nuestro medio ambiente como a los seres humanos en su conjunto, a veces irreparables, ya que el planeta tierra es solo uno en su conjunto sin fronteras o países. El mejor camino de evitar estos daños es mediante la implementación de técnicas de desarrollo sustentable aplicando practicas conscientes y responsables, utilizando recursos renovables y no agotables, así como la utilización de energías renovables, considerando el empleo de nuestros recursos naturales, como su nombre lo enuncia de la naturaleza en otras palabras materias primas reutilizables y cambiar el concepto erróneo de lo que hoy en día consideramos basura sin ningún valor económico, ya que ningún tipo de material es basura, es solo que aun no se le da el uso idóneo.

En la actualidad las instituciones públicas y privadas del país que imparten la carrera de ingeniería química, tienen en sus aulas la tarea más importante de todas, preparar el capital humano necesario para llevar a cabo el desarrollo de la industria química de nuestro país, siendo el caso de la Universidad Nacional Autónoma de México y sus facultades, como es la “Facultad de Estudios Superiores Zaragoza”, en donde se imparte la carrera de ingeniería química, por medio del plan de estudios de la carrera de ingeniería química, y a través de nueve semestres se otorga al egresado una formación con un perfil profesional de egreso del ingeniero químico zaragozano, con un enfoque especializado en proyectos cursando seis asignaturas de laboratorio y taller proyectos, siendo esta una de sus principales fortalezas ya que el ingeniero químico no solo se dedica a la operación en plantas de proceso, se abre esta nueva opción vinculada a desarrollar proyectos para producir nuevos productos o mejorar otros ya existentes.

Toda vez que esto se lograra a través de cursar el plan de estudios de la carrera de ingeniería química será indispensable mantenerlo vigente para su aplicación, mismo que actualmente consta de un tronco común y seis módulos cada uno con un enfoque dirigido a el estudio en particular de una sección de la ingeniería química, enlista cada una de las asignaturas a cursar, de la misma forma el contenido temático de cada una, con temas y subtemas a abordar en clase. Gracias a esto se podrán unificar criterios en el perfil profesiografico al impartir cada una de las asignaturas, por lo que resulta de vital importancia implementar nuevos mecanismos de enseñanza, evaluación, titulación y por que no, sumar una nueva materia al plan de estudios como es lengua extranjera ingles, lenguajes de programación o diseño, siendo estas uno de las principales deficiencias que tiene el alumno que cursa la carrera de ingeniería química. Motivo por el cual propongo la presente tesis profesional, con la finalidad de completar mi formación como Ingeniero Químico Zaragozano.

Siendo el caso de la materia de ingeniería de servicios, misma que cuenta con un contenido temático actualizado con temas y subtemas mediante el presente trabajo se pretende abordar la asignatura desde un punto de vista crítico sin el afán de causar un daño, sino todo lo contrario, que es el enriquecer el contenido de la asignatura y presentar opiniones personales del que lo elabora.

## OBJETIVOS DEL TRABAJO

- Destacar las fortalezas y deficiencias de la asignatura de ingeniería de servicios a través del desarrollo de diez preguntas de estudio.
- Enlazar la congruencia entre los objetivos de la asignatura y los objetivos del perfil profesional
- Enlazar la congruencia entre los objetivos de la asignatura y los objetivo del modulo manejo de energía.
- Establecer la congruencia entre las asignaturas anteriores del modulo “manejo de materiales” y posteriores del modulo “procesos de separación” y la asignatura de ingeniería de servicios, asimismo la congruencia entre las asignaturas del mismo modulo “manejo de energía”
- Critica y propuestas de las cargas horarias para desarrollar cada tema del programa, análisis de las estrategias didácticas, análisis de los instrumentos de evaluación, análisis del perfil profesiográfico y análisis de la bibliografía.

## **“INGENIERIA DE SERVICIOS”**

### **1. CONGRUENCIA DE LOS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL PROFESIONAL.**

#### **ASIGNATURA**

INGENIERÍA DE SERVICIOS

OBJETIVO GENERAL.

A partir de los servicios auxiliares que toda industria de proceso requiere, el alumno será capaz de seleccionar, especificar y diseñar los equipos y sistemas de manejo de combustibles, tratamiento de aguas, generación y distribución de vapor, conversión de energía y producción de refrigeración.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Conocer la importancia las diferentes etapas del desarrollo tecnológico de procesos en el desarrollo de proyectos.
- Definir lo que es un servicio auxiliar en una planta de proceso.
- Explicar las características de los servicios auxiliares en la conceptualización y desarrollo de proyectos.
- Explicar la localización de los servicios auxiliares dentro de la secuencia de actividades generales de diseño y construcción de un proyecto.

#### **PERFIL PROFESIONAL**

El campo de acción profesional y laboral de un ingeniero químico es muy amplio, lo que determina que su perfil profesional también lo sea. De manera general se puede decir que el ingeniero químico es el profesional de la ingeniería con los conocimientos necesarios para resolver los problemas que se presentan en el diseño y administración de los procesos químicos industriales. Las principales áreas que cubre el egresado de la carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza son:

##### **A) Manejo y control de plantas industriales de proceso**

Consta de dos actividades básicas: operación y mantenimiento.

##### **A.1.- Operación**

En esta área requiere realizar un trabajo conjunto con otros profesionistas, a fin de:

- Interpretar los diagramas funcionales, eléctricos, de tuberías y de instrumentación.
- Entender el funcionamiento de los equipos aislados y del proceso en su conjunto.
- Establecer balances de materia y energía.
- Atender el control de calidad de materias primas y productos.
- Supervisar y controlar emisiones contaminantes.
- Manejar el personal a su cargo.
- Coordinar la buena operación del proceso y optimizar la producción.
- Elaborar reportes periódicos de producción y analizarlos desde el punto de vista de costos, rendimientos y productividad del equipo y personal.
- Colaborar en el establecimiento de la producción de la planta, de inventarios de materias primas y productos, así como de medidas de seguridad en situaciones de emergencia.

## **A.2.- Mantenimiento**

En colaboración con ingenieros eléctricos y mecánicos, el egresado analizará:

- Las políticas y los programas de mantenimiento preventivo y la supervisión de su implantación.
- Las medidas necesarias para el mantenimiento correctivo, en caso de falla del equipo a su cargo.
- La selección y la especificación del equipo de instrumentación.
- El montaje de equipos e instrumentos.

## **B) Desarrollo de proyectos para la industria de procesos químicos**

### **B.1.- Ingeniería de Proceso**

El egresado, en colaboración con profesionistas con experiencia, habrá de:

- Seleccionar las bases de diseño del producto y del proceso.
- Establecer la disponibilidad de materias primas y de otros insumos.
- Determinar el comportamiento dinámico del proceso y de los sistemas de control.
- Seleccionar y dimensionar los equipos principales.
- Analizar las alternativas de los procesos desde los puntos de vista técnico, económico, de utilización de mano de obra y recursos naturales, mediante estudios en planta piloto y simulación con modelos matemáticos. Así mismo, evaluará los sistemas adecuados que prevengan la contaminación ambiental.

### **B.2.- Ingeniería de Proyectos**

Colaborará en el establecimiento de:

- Localización de equipo.
- Diagramas eléctricos.
- Sistemas de servicios auxiliares.
- Materiales de construcción.
- Equipos de proceso, servicio y almacenamiento.
- Evaluaciones técnico-económicas para la selección y la adquisición de equipo.
- Manual de datos para el cliente.
- Instructivo de arranque y operación.
- Programas de actividades.



- Relaciones con clientes, contratistas y proveedores.
- Diseño de producto.
- Evaluaciones financieras y económicas.

### **B.3.- Cálculo de equipos**

Auxiliado de otros profesionales con experiencia, realizará:

- La selección, el dimensionamiento y la instrumentación adecuada de equipo.
- La determinación del mejor arreglo mediante estudios en planta piloto y técnicas de simulación.
- La elección de materiales de construcción.
- La elaboración de manuales de mantenimiento y operación.

### **C) Servicios técnicos de asesoría**

Los conocimientos adquiridos le permitirán:

- Conocer el diseño y el funcionamiento de los equipos que emplee, así como las propiedades y las aplicaciones de los productos.
- Asesorar al cliente en problemas de su competencia, determinando la mejor solución, tanto desde el punto de vista técnico como económico, de acuerdo con sus necesidades específicas.
- Realizar investigaciones de mercado, además de planear y supervisar los programas de venta.

## COMENTARIO

Si existe congruencia entre los objetivos de la asignatura con los objetivos del perfil profesional. Ya que en el objetivo general de la asignatura contribuye directamente con el perfil profesional y los objetivos específicos en los puntos que se enuncian a continuación:

## ASIGNATURA.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Conocer la importancia las diferentes etapas del desarrollo tecnológico de procesos en el desarrollo de proyectos.
- Definir lo que es un servicio auxiliar en una planta de proceso.
- Explicar las características de los servicios auxiliares en la conceptualización y desarrollo de proyectos.
- Explicar la localización de los servicios auxiliares dentro de la secuencia de actividades generales de diseño y construcción de un proyecto.

TODOS LOS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA CONTRIBUYEN AL PERFIL DE FORMACION DEL INGENIERO QUIMICO ZARAGOZANO.

## PERFIL PROFESIONAL

### Manejo y control de plantas industriales de proceso

Consta de dos actividades básicas: operación y mantenimiento.

- **Operación**

En esta área requiere realizar un trabajo conjunto con otros profesionistas, a fin de:

- Interpretar los diagramas funcionales, eléctricos, de tuberías y de instrumentación.

- **Mantenimiento**

En colaboración con ingenieros eléctricos y mecánicos, el egresado analizará:

- La selección y la especificación del equipo de instrumentación.

Esto mediante los conocimientos adquiridos en la asignatura en la elaboración de diagramas de tubería e instrumentación, así como diversos criterios para su uso e instalación

### **Ingeniería de Proyectos**

Colaborará en el establecimiento de:

- Localización de equipo.
- Sistemas de servicios auxiliares.

Contribuye con los conocimientos adquiridos en la asignatura, mediante la elaboración de diagramas de flujo de proceso, diagramas de localización general de quipo, uso y aplicación de servicios auxiliares de una planta de proceso como son agua, vapor, combustibles, aire, gas inerte, desfogue, almacenamiento y tratamiento de efluentes

### **Cálculo de equipos**

Auxiliado de otros profesionales con experiencia, realizará:

- La selección, el dimensionamiento y la instrumentación adecuada de equipo.

### **COMENTARIO**

Al conocer la aplicación de los servicios auxiliares de una planta de proceso el ingeniero químico podrá realizar una adecuada selección de estos, así como realizar una instrumentación adecuada para los equipos que serán utilizados dentro de la planta de proceso.

## **2. CONGRUENCIA DE LOS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA CON LOS OBJETIVOS DEL MODULO.**

### **ASIGNATURA**

INGENIERIA DE SERVICIOS

OBJETIVO GENERAL.

A partir de los servicios auxiliares que toda industria de proceso requiere, el alumno será capaz de seleccionar, especificar y diseñar los equipos y sistemas de manejo de combustibles, tratamiento de aguas, generación y distribución de vapor, conversión de energía y producción de refrigeración.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Conocer la importancia las diferentes etapas del desarrollo tecnológico de procesos en el desarrollo de proyectos.
- Definir lo que es un servicio auxiliar en una planta de proceso.
- Explicar las características de los servicios auxiliares en la conceptualización y desarrollo de proyectos.
- Explicar la localización de los servicios auxiliares dentro de la secuencia de actividades generales de diseño y construcción de un proyecto.

### **MÓDULO MANEJO DE ENERGÍA**

#### **PROPÓSITOS:**

El manejo de energía en sus diferentes formas representa un aspecto fundamental de cualquier industria de proceso, de ahí la importancia de capacitar a los alumnos a resolver problemas relacionados con la transformación y transferencia de energía dentro de una planta industrial.

OBJETIVOS GENERALES DEL SEMESTRE:

El objetivo del módulo es proporcionar al alumno los fundamentos y criterios para:

- Diseñar los sistemas de distribución de energía eléctrica en una planta de proceso.
- Diseñar los sistemas de generación y distribución de vapor de agua de servicios y de refrigeración mecánica.

- Diseñar y seleccionar los equipos de conversión de energía eléctrica y térmica a energía mecánica.
- Diseñar y seleccionar los equipos de transferencia de energía térmica.
- Operar y mantener los sistemas de generación, transformación y transferencia de energía.

### **COMENTARIO**

Existe congruencia entre los objetivos de la asignatura con los objetivos del modulo, ya que se complementan de forma directa en los siguientes puntos:

#### **ASIGNATURA**

- Definir lo que es un servicio auxiliar en una planta de proceso.
- Explicar las características de los servicios auxiliares en la conceptualización y desarrollo de proyectos.
- Explicar la localización de los servicios auxiliares dentro de la secuencia de actividades generales de diseño y construcción de un proyecto.

#### **MÓDULO**

##### **PROPÓSITO:**

“El manejo de energía en sus diferentes formas representa un aspecto fundamental de cualquier industria de proceso.....”

##### **OBJETIVOS GENERALES DEL SEMESTRE:**

El objetivo del módulo es proporcionar al alumno los fundamentos y criterios para:

Diseñar los sistemas de generación y distribución de vapor de agua de servicios y de refrigeración mecánica.

Tal y como lo enuncia el objetivo general de la materia, el cual a la letra dice; “a partir de los servicios auxiliares que toda industria de proceso requiere,.....”, dotar a los alumnos de los conocimientos y criterios, impartidos en la materia para realizar el diseño, selección, distribución y localización de los servicios auxiliares como son agua, vapor, combustibles, aire, gas inerte, desfogue, almacenamiento y tratamiento de efluentes. Necesarios en un proceso, a partir de las necesidades del mismo.

### **3. CONGRUENCIA DE LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA CON LOS OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA.**

#### **CONTENIDO TEMÁTICO**

##### Temas y subtemas

#### 1. Introducción

##### 1.1 Servicios de una planta. Plano y criterios de distribución

#### 2 Tipos de proceso y Ciclos de refrigeración

##### 2.1 Tipos de Proceso

##### 2.2 Representación de procesos en diagramas

##### 2.3 Tipos de refrigeración

#### 3 Agua

##### 3.1 Usos y características

##### 3.2 Tratamiento de aguas: Equipo y selección

##### 3.3 Ciclo de enfriamiento de agua

#### 4 Vapor

##### 4.1 Vapor. Usos y características. Generadores. Turbinas. Ciclos

##### 4.2 Ciclos de otros fluidos térmicos

##### 4.3 Turbina de gas

#### 5 Combustibles

##### 5.1 Gaseosos. Fuentes de obtención. Gas natural y de petróleo

##### 5.2 Líquidos. Características. Gasóleos y combustóleos

##### 5.3 Sólidos. Coque, bagazo

#### 6 Aire

##### 6.1 Usos y características

##### 6.2 Criterios de selección de compresores

##### 6.3 Eyectores

##### 6.4 Bombas de vacío

#### 7 Gas Inerte

##### 7.1 Características y usos

##### 7.2 Sistemas de generación

##### 7.3 DTI

#### 8 Sistema de desfogue

- 8.1 Clasificación
- 8.2 Tipos de sistemas
- 8.3 Criterios de cálculo
- 9 Almacenamiento
- 9.1 Clasificación
- 9.2 Descripción de sistemas y componentes
- 9.3 Criterios de selección
- 10 Tratamiento de efluentes
- 10.1 Clasificación
- 10.2 Legislación sobre contaminación ambiental
- 10.3 Tipos de tratamiento

## **ASIGNATURA**

### **OBJETIVO GENERAL.**

A partir de los servicios auxiliares que toda industria de proceso requiere, el alumno será capaz de seleccionar, especificar y diseñar los equipos y sistemas de manejo de combustibles, tratamiento de aguas, generación y distribución de vapor, conversión de energía y producción de refrigeración.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Conocer la importancia las diferentes etapas del desarrollo tecnológico de procesos en el desarrollo de proyectos.
- Definir lo que es un servicio auxiliar en una planta de proceso.
- Explicar las características de los servicios auxiliares en la conceptualización y desarrollo de proyectos.
- Explicar la localización de los servicios auxiliares dentro de la secuencia de actividades generales de diseño y construcción de un proyecto.

## **COMENTARIO**

El contenido del programa de la asignatura, es el adecuado para lograr alcanzar los objetivos de la asignatura, ya que se ocupa del estudio de los servicios auxiliares como son: **refrigeración, agua, vapor, combustibles, aire, gas inerte, desfogue, almacenamiento y tratamiento de efluentes**, y como se enuncia en el objetivo general

de la asignatura que a la letra dice “a partir de los servicios auxiliares que toda industria de proceso requiere, el alumno será capaz de seleccionar, especificar y diseñar los equipos y sistemas de manejo de combustibles, tratamiento de aguas, generación y distribución de vapor, conversión de energía y producción de refrigeración”, mediante el estudio de los temas del programa de la asignatura el alumno obtendrá los conocimientos y criterios para poder alcanzar dicho objetivo.

Así mismo se imparte en la materia la elaboración, interpretación y uso de los diagramas de flujo de proceso, diagramas de tubería e instrumentación, plano general de localización y hojas de datos de equipo que se requieren para el debido funcionamiento del proceso.

Aunado a estas herramientas, se desarrollan lo que conocemos como bases de diseño, que es el documento mediante el cual se especifican las principales características del proceso como son: balance de materia y energía, componentes, composiciones, condiciones de presión y temperatura iniciales y en límite de batería (l.m) así como principales operaciones unitarias de las que consta el proceso, siendo este mismo documento en donde se enuncian los servicios auxiliares que se requieren para la operación de la planta, ya que dependiendo del tipo de proceso del que se trate serán los servicios auxiliares a utilizar, por lo que el ingeniero químico zaragozano será capaz de seleccionar, especificar y diseñar los servicios auxiliares que requiere, así como participar activamente en la aplicación de las nuevas tecnologías para hacer más eficiente el proceso en estudio



## **4. CONGRUENCIA VERTICAL, DE LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA CON LAS ASIGNATURAS ANTERIORES Y POSTERIORES.**

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

#### Temas y subtemas

#### 1. Introducción

##### 1.1 Servicios de una planta. Plano y criterios de distribución

#### 2 Tipos de proceso y Ciclos de refrigeración

##### 2.1 Tipos de Proceso

##### 2.2 Representación de procesos en diagramas

##### 2.3 Tipos de refrigeración

#### 3 Agua

##### 3.1 Usos y características

##### 3.2 Tratamiento de aguas: Equipo y selección

##### 3.3 Ciclo de enfriamiento de agua

#### 4 Vapor

##### 4.1 Vapor. Usos y características. Generadores. Turbinas. Ciclos

##### 4.2 Ciclos de otros fluidos térmicos

##### 4.3 Turbina de gas

#### 5 Combustibles

##### 5.1 Gaseosos. Fuentes de obtención. Gas natural y de petróleo

##### 5.2 Líquidos. Características. Gasóleos y combustóleos

##### 5.3 Sólidos. Coque, bagazo

#### 6 Aire

##### 6.1 Usos y características

##### 6.2 Criterios de selección de compresores

##### 6.3 Eyectores

##### 6.4 Bombas de vacío

#### 7 Gas Inerte

##### 7.1 Características y usos

##### 7.2 Sistemas de generación

##### 7.3 DTI

#### 8 Sistema de desfogue

- 8.1 Clasificación
- 8.2 Tipos de sistemas
- 8.3 Criterios de cálculo
- 9 Almacenamiento
- 9.1 Clasificación
- 9.2 Descripción de sistemas y componentes
- 9.3 Criterios de selección
- 10 Tratamiento de efluentes
- 10.1 Clasificación
- 10.2 Legislación sobre contaminación ambiental
- 10.3 Tipos de tratamiento

## **ASIGNATURAS ANTECEDENTES**

4° SEMESTRE: MODULO ANALISIS DE PROCESO.

BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA

OBJETIVO GENERAL

El alumno deberá aplicar la metodología de cálculo de balances de masa y energía tomando como base los principios y leyes fisicoquímicas para integrarlos al análisis y diseño de procesos.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Analizar a la ingeniería química en México y sus campos de trabajo.
- Explicar el significado de las unidades y dimensiones mediante el uso de sistemas de unidades dando sus principales características.
- Explicar lo que son las unidades fundamentales y las derivadas.
- Analizar la importancia del sistema internacional de unidades y dará la lista completa de unidades fundamentales.
- Definir los conceptos g/mol, lbmol, y peso molecular.
- Enunciar el principio de conservación de la masa.
- Mediante un ejemplo indicará la información que se puede obtener de una reacción química.
- En base al principio de conservación de la masa el alumno planteará el balance total

en un proceso cualquiera.

- Realizar el balance por componente para un proceso dado

### **COMENTARIO**

La asignatura de balances de materia y energía contribuye al fortalecimiento del perfil profesional del ingeniero químico zaragozano de forma directa ya que mediante los conocimientos asimilados en esta asignatura el alumno abordara por primera vez, conceptos y criterios que se apegan a la realidad de una planta de proceso esto es; de qué manera se compone una planta de proceso y los equipos que la constituyen así como la forma en que están relacionados todos los equipos que pertenecen a un determinado proceso, cada uno de estos equipos con su exclusivo balance de materia y energía y en su conjunto un balance de materia y energía de proceso. En donde se tomaran en consideración las cantidades de materias primas que entran y la cantidad de producto que se obtiene así como los productos no deseados y su tratamiento por mencionar un aspecto de un proceso por qué no todos los procesos son con el objetivo de obtener algún producto.

Por otra parte existe una relación directa entre la asignatura de balance de materia y energía y la asignatura de ingeniería de servicios ya que como se había comentado ,para todos esos equipos se necesitan los servicios auxiliares

### **QUIMICA INDUSTRIAL.**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Proporcionar a los estudiantes, los conocimientos teóricos, metodológicos y prácticos de la Industria de Procesos en México, sus principales procesos y recursos, así como su situación económica actual y perspectivas de desarrollo.

#### **OBJETIVOS PARTICULARES**

Establecer y resolver los balances de materia y energía que permitan un análisis macroscópico de los procesos químicos y fisicoquímicos.

Establecer y resolver las ecuaciones de transporte de momentum energía y masa que permitan describir desde un punto de vista molecular los procesos químicos y fisicoquímicos

### **COMENTARIO**

La asignatura de ingeniería industrial acerca al alumno a conocer y abordar problemas de procesos industriales ya establecidos de los cuales ya existen plantas de proceso de algunas, así como permite generar a el alumno su propio proceso a estudiar, mediante el cual aplicara todos los conocimientos adquiridos y por consecuencia todos los del mismo modulo de análisis de procesos, así mismo otorga a el alumno de la carrera de ingeniería química un primer acercamiento a lo que son los servicios auxiliares que esta involucrados en una planta de proceso, pero sin abordarlo en su totalidad ya que solamente se percata de algunos aspectos de la utilización de los servicios auxiliares en una planta de proceso.

Por otro parte al aluno que cursa esta asignatura debe acercarse a una industria de proceso esto mediante visitas a plantas de proceso en operación para que el alumno entienda cual es la situación de la industria química del país.

5° SEMESTRE: MODULO MANEJO DE MATERIALES.

FLUJO DE FLUIDOS

OBJETIVO GENERAL

Aplicar los conocimientos y las habilidades adquiridas en los cursos precedentes para la resolución de un problema específico mediante la selección y especificación del equipo adecuado para el transporte de fluidos así como para la determinación de sus instrumentos de medición.

### **COMENTARIO**

La asignatura de flujo de fluidos complementa al contenido del programa de ingeniería de servicios, toda vez que como su objetivo lo dice, “capacitar al alumno para la selección y especificación de equipo para trasporte de fluidos.....”; como son agua, vapor, combustibles, aire, gas inerte, desfogue, almacenamiento y tratamiento de efluentes. por lo que el ingeniero químico zaragozano aplicara los conocimientos adquiridos en esta asignatura, para el desplazamiento, distribución y almacenaje de dichos servicios auxiliares, siendo esto solo un aspecto en el manejo de fluidos ya que existen muchos campo de aplicación.

## SEPARACIÓN MECÁNICA Y MEZCLADO

### OBJETIVO GENERAL.

Para separar o combinar eficientemente los componentes de una mezcla es importante determinar los tipos de interacción que se pueden presentar a nivel molecular. Tomando como fundamento los principios de la mecánica de partículas y fenómenos de superficie, el alumno deberá aplicar los conocimientos y habilidades necesarias en los procesos de separación mecánica y mezclado así como el equipo de mayor interés industrial.

### COMENTARIO

la asignatura de separación mecánica y mezclado complementa al contenido del programa de ingeniería de servicios, como lo dice en su objetivo “en las interacciones que se pueden presentar a nivel molecular.....”. Esto es identificar las principales operaciones unitarias de las que consta el proceso, por otra parte se aplicaran los conocimientos adquiridos en dicha asignatura para darle un debido manejo a los efluentes del proceso dependiendo del estado de agregación en el que se obtengan.

## DISEÑO DE EQUIPO

### OBJETIVO GENERAL

Como parte integral del problema de manejo de materiales, es importante diseñar, las tuberías y recipientes que se emplean para el transporte y almacenamiento de los fluidos, tomando en cuenta los materiales que los componen y los diferentes fenómenos que en ellos pudieran presentarse. A partir de la selección adecuada de los materiales necesarios, el alumno será capaz de diseñar mecánicamente el equipo de proceso considerando las características físicas y químicas de los fluidos, características de la cimentación del mismo así como las pruebas que deban verificarse.

### COMENTARIO

La asignatura de diseño de equipo complementa al contenido del programa de ingeniería de servicios, los conocimientos adquiridos en esta asignatura, se aplican mediante la selección de material y tipo de equipo a usar, así como sus dimensiones y especificaciones dependiendo de la función que realice en el proceso, así como la selección adecuada del tipo de tubería a usar, tanto el tipo de material y diseño más conveniente de la misma, así mismo aplicándolo a los servicios auxiliares que se utilicen en la planta de proceso.

## LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS

### OBJETIVOS GENERALES

- Seleccionar y diseñar equipos de procesos desde el punto de vista mecánico.
- Seleccionar y diseñar los sistemas de manejo de materiales en la industria química de procesos.
- Seleccionar y diseñar los sistemas de separación mecánica y mezclado en la industria química de procesos.
- Los objetivos anteriores deberán estar relacionados con cualquiera de las orientaciones que tradicionalmente han representado las fortalezas de la Carrera: Creación de nuevas empresas, Ingeniería ambiental o Ciencia de materiales.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Introducir las definiciones y conceptos básicos necesarios para fundamentar el curso, enfatizando acerca del desarrollo de proyectos así como de los objetivos del módulo.
- ✓ Revisar algunos procesos industriales que involucren equipos mecánicos de mezclado y/o transporte de fluidos y/o sistemas de separación mecánica.
- ✓ Analizar las especificaciones y normas para el diseño de equipos de un proceso previamente seleccionado desde el punto de vista mecánico
- ✓ Dimensionar el equipo para el proceso seleccionado

### COMENTARIO

La asignatura de laboratorio y taller de proyectos complementa al contenido del programa de ingeniería de servicios, ya que en esta asignatura se relacionan todas las asignaturas del

modulo debido a que su objetivo es la elaboración de un proyecto , esto es desarrollo de un proceso para lograr a obtener el resultado deseado, ya sea producto terminado o algún producto de uso para otro proceso o aplicación, y se relaciona con la asignatura de ingeniería de servicios de forma directa, por medio de los servicios auxiliares ya que para todo proceso serán necesarios implementar diversos servicios auxiliares, los cuales a partir de haber cursado la asignatura de ingeniería de servicios deberán ser considerados para su ejecución en el proceso de estudio.

Esta asignatura en particular le brinda al perfil del ingeniero químico zaragozano, el preámbulo en la propuesta, investigación, desarrollo, implementación y producción de un proceso, que en su conjunto integran un proyecto, dentro del cual el ingeniero químico consiguiera formalizar sus criterios y conocimientos adquiridos en las asignaturas ya cursadas, es una materia fundamental ya que por medio del desarrollo de un proyecto en clase le permitirá al alumno, conocer la metodología con la cual abordara el problema planteado y logrará los objetivos esperados.

## **ASIGNATURAS SUBSECUENTES**

7° SEMESTRE: MODULO PROCESOS DE SEPARACION.

### TERMODINÁMICA QUÍMICA

#### OBJETIVO GENERAL

El alumno será capaz de aplicar los modelos termodinámicos considerando las interacciones moleculares que le permitan predecir y correlacionar las propiedades termodinámicas de los sistemas en equilibrio.

La asignatura de Termodinámica Química se complementa con el contenido del programa de ingeniería de servicios, como dice en el objetivo general de la materia le permitan al ingeniero químico zaragozano establecer las relaciones que existen entre las propiedades termodinámicas de los componentes que intervienen en un proceso determinado, así como aplicar estos criterios en el uso de los servicios auxiliares del proceso atendiendo a la propiedades termodinámicas y considerando las interacciones moleculares de los materiales que se utilicen en dicho proceso, todo esto con la finalidad de llegar al equilibrio, ya se trate de un proceso continuo o en lotes.

## DISEÑO DE EQUIPO DE SEPARACIÓN

### OBJETIVO GENERAL

Aplicando los principios termodinámicos y los mecanismos básicos de la transferencia de masa, el alumno será capaz de seleccionar los principales métodos analíticos y gráficos para el diseño de los equipos de separación más comunes en la industria, ya sea con operaciones continuas o intermitentes.

### COMENTARIO

La asignatura de diseño de equipo de separación se complementa con el contenido del programa de ingeniería de servicios, principalmente en conocer que tipo de instrumentación tendrá una de las principales operaciones unitarias que existen en un proceso la cual es la separación de componentes por destilación, así como los servicios auxiliares que se necesitan para dicho equipo, dependiendo del dimensionamiento del equipo el ingeniero químico zaragozano podrá establecer qué clase de instrumentación deberá llevar dicho equipo así como si necesita de la aplicación de algún servicio auxiliar relacionado a esta operación unitaria del proceso, esto dependerá de los componentes a separar y condiciones de operación como son temperatura, presión, flujo, etc.

## TRANSFERENCIA DE MASA

### OBJETIVO GENERAL

El alumno será capaz de desarrollar las ecuaciones de transferencia de masa a régimen laminar y turbulento para el cálculo de coeficientes en sistemas con y sin reacción química y en sistemas con transferencia simultánea de masa y calor.

### COMENTARIO

La asignatura de transferencia de masa se complementa con el contenido del programa de ingeniería de servicios, toda vez que esta materia se ocupa del estudio de la transferencia de masa y calor a través de ecuaciones de transferencia apegándose al modelos de régimen laminar o turbulento, esto es; utilizando el que más se apegue a las condiciones que presente el sistema en estudio, así como el estudio de los coeficientes de velocidad con la que se lleva a cabo dicha transferencia, aunado a estos criterios estudia si en esta transferencia existe o no reacción química, los conocimientos adquiridos en esta asignatura le permitirán al ingeniero químico zaragozano determinar el régimen a utilizar en el manejo de algún servicio auxiliar, pero en caso especial al tratamiento de efluentes y desfogue, ya



que estos servicios auxiliares se deberá realizar un estudio en particular de cada corriente así como sus componentes, por ejemplo si en una corriente existiera algún componente que debe ser retirado el ingeniero químico zaragozano propondrá el proceso mediante el cual será retirado utilizando el material que permita extraer de la mejor manera posible dicho componente, aplicando los conocimientos adquiridos en la asignatura de transferencia de masa

## LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS.

### OBJETIVOS GENERALES

- Identificar las principales variables que intervienen en los procesos de transferencia de masa y energía.
- Determinar los niveles de las principales variables que intervienen en los procesos de transferencia de masa y energía mediante un método previamente seleccionado.
- Analizar las principales variables que intervienen en el diseño termodinámico del equipo de separación.
- Los objetivos anteriores deberán estar relacionados con cualquiera de las orientaciones que tradicionalmente han representado las fortalezas de la Carrera: Creación de nuevas empresas, Ingeniería ambiental o Ciencia de materiales.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar los niveles de las principales variables que intervienen en el diseño termodinámico del equipo de separación.

### COMENTARIO

La asignatura de Laboratorio y Taller de Proyectos se complementa con el contenido del programa de ingeniería de servicios, por medio de la propuesta, investigación, desarrollo, implementación y producción de un proceso de separación el alumno deberá aplicar los conocimientos y criterios adquiridos en las materias del mismo modulo para la elaboración de dicho proceso de preferencia deberá elegir alguno que se encuentre en la creación de una nueva empresa, ingeniería ambiental o ciencia de materiales, desarrollo de un proyecto como esta descrito en el objetivo general de la materia, sumado a esto deberá establecer que los servicios auxiliares necesarios para un adecuado funcionamiento del proceso en

estudio, así como elaborar el diagrama de flujo de proceso, diagrama de tubería e instrumentación y el plano de localización general de equipo de proceso, dependiendo del alcance propuesto en la asignatura.

Por medio de esta asignatura, el perfil del ingeniero químico zaragozano se enriquece en la propuesta, investigación, desarrollo, implementación y producción de procesos, los cuales en su conjunto integran un proyecto y que son características fundamentales en la formación del ingeniero químico que egresa de la facultad de estudios superiores Zaragoza, otorgándole ventajas en comparación con otros planes de estudio usados en otras instituciones de la unam, igualmente como de otros estados de la república mexicana.

8° SEMESTRE: MODULO DISEÑO DE PROCESOS.

INGENIERIA DE REACTORES.

OBJETIVO GENERAL

El alumno será capaz de analizar las Leyes fisicoquímicas de la cinética de las reacciones catalizadas y no catalizadas para diseñar los reactores homogéneos y heterogéneos para operaciones continuas e intermitentes

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Explicar los modos de operación de un reactor que se emplean en la industria de la transformación química.
- Estimar parámetros cinéticos de modelos cinéticos de reacciones químicas típicas de la industria química.
- Seleccionar el reactor adecuado, en base al nivel de producción, modo de operación y régimen térmico, requerido para una determinada conversión o rendimiento deseada.

### COMENTARIO

En una planta de proceso donde se tienen reactivos que se convierten en productos, se llevan a cabo una o varias reacciones químicas, existe un equipo el cual es el corazón del proceso ya que en estos equipos se llevan a cabo la parte más importante del mismo el cual se le denomina reactor, por lo que si no se llevan a cabo pues no tendría ningún

sentido el proceso, son varios los componentes que intervienen en un reactor, pero el más importante para el ingeniero químico es el grado de conversión de los reactivos en productos esto siempre con el objetivo de lograr la mayor eficiencia posible del proceso, de la misma forma la ingeniería de servicios, está ligada al reactor toda vez que para la adecuada operación de dicho equipo se necesitaran diversos servicios auxiliares, como son agua de servicio, refrigeración, aire, sistema de desfogue, tratamiento de efluentes, etc, dependiendo del tipo de reacción o reacciones químicas que estén involucradas en el proceso.

Motivo por el cual sería muy importante realizar dentro del estudio de la ingeniería de reactores, se desarrollen temas que aborden los servicios auxiliares relacionados a un reactor químico, sabemos que dependiendo del tipo del reactor manejado dependerán los servicios auxiliares que se utilizaran, mediante estos temas se establecerá una relación de aplicación entre la asignatura de ingeniería de servicios y ingeniería de reactores.

## DINAMICA Y CONTROL DE PROCESOS

### OBJETIVO GENERAL

El alumno será capaz de aplicar las técnicas de modelación utilizadas en la Ingeniería Química con base en los modelos para la simulación y el control de las principales operaciones de la industria química.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Aplicar la transformada de Laplace como herramienta para simplificar la resolución de ecuaciones diferenciales.
- Aplicar las técnicas de modelación matemática y utilizar los modelos matemáticos para la simulación del proceso.
- Indicar la importancia de la Dinámica de Procesos de las variables involucradas y su comportamiento sobre un determinado periodo de tiempo.

## COMENTARIO

La asignatura de dinámica y control de procesos aborda una materia de estudio completamente nueva para el alumno de la carrera de ingeniería química, y muy importante que complementa el perfil profesional del ingeniero químico moderno, ya que en nuestros días, las plantas de proceso son cada vez mas automatizadas, este hecho ha

provocado que se creen y manejen nuevos sistemas de control, que son implementados con el objetivo principal de evitar una operación equivocada de los equipos de proceso, pues como sabemos existen procesos que se realizan por lotes o también conocidos como procesos tipo batch, y procesos continuos..

Mejor conocida esta variación en dinámica y control de procesos con el nombre de disturbio, el cual provoca un funcionamiento desatinado en la planta de proceso, esto se traduce en pérdidas económicas, por detrimento del producto deseado, equipo de proceso estropeado, accidentes de trabajo, etc. De ahí la importancia de adquirir los conocimientos impartidos en esta asignatura, ya que no solamente se aplica elementos de control a equipos de proceso, sumado a estos también a servicios auxiliares indispensables para la adecuada operación de la planta de proceso, de aquí nace la correlación entre estas dos asignaturas.

Por lo que sería muy costoso y complicado realizar prácticas con elementos de control en las instalaciones de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, esto se conquistaría mediante visitas a plantas de proceso, en donde se esté desarrollando la aplicación de sistemas de control, para que el alumno de la carrera de ingeniería química conciba sistemas de control, así como los elementos que los constituyen y su uso en la industria química del país.

## **5. CONGRUENCIA HORIZONTAL, DE LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA CON OTRAS ASIGNATURAS DEL MISMO MÓDULO.**

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

#### Temas y subtemas

#### 1. Introducción

##### 1.1 Servicios de una planta. Plano y criterios de distribución

#### 2 Tipos de proceso y Ciclos de refrigeración

##### 2.1 Tipos de Proceso

##### 2.2 Representación de procesos en diagramas

##### 2.3 Tipos de refrigeración

#### 3 Agua

##### 3.1 Usos y características

##### 3.2 Tratamiento de aguas: Equipo y selección

##### 3.3 Ciclo de enfriamiento de agua

#### 4 Vapor

##### 4.1 Vapor. Usos y características. Generadores. Turbinas. Ciclos

##### 4.2 Ciclos de otros fluidos térmicos

##### 4.3 Turbina de gas

#### 5 Combustibles

##### 5.1 Gaseosos. Fuentes de obtención. Gas natural y de petróleo

##### 5.2 Líquidos. Características. Gasóleos y combustóleos

##### 5.3 Sólidos. Coque, bagazo

#### 6 Aire

##### 6.1 Usos y características

##### 6.2 Criterios de selección de compresores

##### 6.3 Eyectores

##### 6.4 Bombas de vacío

#### 7 Gas Inerte

##### 7.1 Características y usos

##### 7.2 Sistemas de generación

##### 7.3 DTI

- 8 Sistema de desfogue
  - 8.1 Clasificación
  - 8.2 Tipos de sistemas
  - 8.3 Criterios de cálculo
- 9 Almacenamiento
  - 9.1 Clasificación
  - 9.2 Descripción de sistemas y componentes
  - 9.3 Criterios de selección
- 10 Tratamiento de efluentes
  - 10.1 Clasificación
  - 10.2 Legislación sobre contaminación ambiental
  - 10.3 Tipos de tratamiento

## **ASIGNATURAS DEL MISMO MODULO**

### **INGENIERÍA ELÉCTRICA**

#### **OBJETIVO GENERAL**

A partir de los conceptos fundamentales de electromagnetismo y sus aplicaciones, el alumno será capaz de seleccionar y especificar los equipos e instalaciones eléctricas adecuadas para la industria de proceso.

#### **COMENTARIO**

La asignatura de Ingeniería Eléctrica se complementa con el contenido del programa de ingeniería de servicios, toda vez que en el uso de instrumentación de equipo de proceso, los elementos de la instrumentación se accionan por medio de la energía eléctrica, los cuales llegan a un circuito eléctrico en donde se llevaran a cabo el registro y medición de las señales emitidas por dichos instrumentos mediante un sistema eléctrico, por otra parte la aplicación de la energía eléctrica en un proceso es de uso primordial para el mismo, por lo que el estudio de esta asignatura le permitirá a el ingeniero químico zaragozano saber y conocer lo relacionado con el uso de la energía eléctrica en una planta de proceso otorgándole conocimientos y criterios de aplicación y uso de elementos de instrumentación, así como otros campos en donde se utiliza la energía eléctrica.

## TRANSFERENCIA DE CALOR

### OBJETIVO GENERAL

- Identificar los diferentes mecanismos de transferencia de calor y las ecuaciones asociadas con cada uno de ellos.
- Seleccionar y diseñar el equipo adecuado para la transferencia de calor en las industrias de proceso.

### COMENTARIO

La asignatura de Transferencia de Calor se complementa con el contenido del programa de ingeniería de servicios, primordialmente en la selección de materiales a utilizar en el manejo de los servicios auxiliares necesarios en la planta d proceso en estudio, ya que el estudio de esta asignatura le otorga al ingeniero químico zaragozano conocimientos y criterios para seleccionar el tipo de materiales a usar cumpliendo con su objetivo, ya que a través de su coeficiente de transferencia de calor le permitirá cumplir con las condiciones necesarias en el proceso. Asi mismo en esta materia de abordan los modelos mediante los cuales se estudia la trasferencia de calor, asi mismo el diseño de equipos de trasferencia de calor, mediante los cuales se obtendrá o se perderá el calor en el proceso.

## LABORATORIO Y TALLER DE PROYECTOS

### OBJETIVOS GENERALES

- Identificar y determinar las variables más importantes que intervienen en los procesos de manejo de energía.
- Analizar las principales variables que intervienen en los procesos de tratamiento de efluentes de sólidos en suspensión como servicios complementarios a las plantas de procesos.
- Determinar los niveles de las principales variables que intervienen en los procesos de tratamiento de efluentes de sólidos en suspensión.
- Los objetivos anteriores deberán estar relacionados con cualquiera de las orientaciones que tradicionalmente han representado las fortalezas de la Carrera: Creación de nuevas empresas, Ingeniería ambiental o Ciencia de materiales.

## COMENTARIO

La asignatura de Laboratorio Y Taller De Proyectos se complementa con el contenido del programa de ingeniería de servicios, como ya se ha comentado el servicio auxiliar de tratamiento de efluentes tendrá una relación directa con el estudio esta asignatura, toda vez que en la actualidad se deben realizar los tratamientos necesarios a los efluentes del proceso para lograr su eliminación ya que no se pueden desechar de forma indiscriminada poniendo en riesgo a la población o el medio ambiente, por otra parte en esta asignatura es donde se aprovecharan todos los conocimientos y criterios conquistados en el modulo por medio de la propuesta, investigación, desarrollo, implementación y producción de un proceso lo cual en su conjunto integra un proyecto.

### 6. DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS HORARIAS PARA DESARROLLAR CADA TEMA DEL PROGRAMA.

Índice Temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Introducción	12T	6P
2	Tipos de proceso y Ciclos de refrigeración	12T	6P
3	Agua	10T	5P
4	Vapor	10T	5P
5	Combustibles	6T	2P
6	Aire	6T	2P
7	Gas Inerte	6T	2P
8	Sistema de desfogue	8T	2P
9	Almacenamiento	5T	1P
10	Tratamiento de efluentes	5T	1P
<b>Total de horas:</b>		80T	32P
<b>Suma total de horas:</b>		112	



## COMENTARIO

Con respecto al análisis del perfil profesional de egreso del ingeniero químico zaragozano, considero que la distribución de las cargas horarias por unidad del programa de estudios de la asignatura de ingeniería de servicios tiene una correspondencia continua en los siguientes objetivos que se enuncian a continuación.

### PERFIL PROFESIONAL

El campo de acción profesional y laboral de un ingeniero químico es muy amplio, lo que determina que su perfil profesional también lo sea. De manera general se puede decir que el ingeniero químico es el profesional de la ingeniería con los conocimientos necesarios para resolver los problemas que se presentan en el diseño y administración de los procesos químicos industriales. Las principales áreas que cubre el egresado de la carrera de Ingeniería Química de la FES Zaragoza son:

#### **A) Manejo y control de plantas industriales de proceso**

Consta de dos actividades básicas: operación y mantenimiento.

##### **A.1.- Operación**

En esta área requiere realizar un trabajo conjunto con otros profesionistas, a fin de:

- Supervisar y controlar emisiones contaminantes.
- Coordinar la buena operación del proceso y optimizar la producción.

A través del contenido temático se debería ampliar las horas teóricas y prácticas de la unidad tratamiento de efluentes, toda vez que en esta unidad se aborda, los temas como son, Clasificación, Legislación sobre contaminación ambiental, Tipos de tratamiento ya que solo son consideradas 5 horas teóricas y 1 hora practica para estudiar esta unidad, siendo que en la actualidad la legislación ambiental es muy amplia y cada vez más estricta en sus lineamientos.

Con respecto a las horas teóricas y horas prácticas de las demás unidades del programa en mi opinión personal considero que son las adecuadas, para dotar de los conocimientos y criterios precisos para el ingeniero químico zaragozano en su desarrollo profesional.

##### **A.2.- Mantenimiento**

En colaboración con ingenieros eléctricos y mecánicos, el egresado analizará:

- La selección y la especificación del equipo de instrumentación.
- El montaje de equipos e instrumentos.

## **B) Desarrollo de proyectos para la industria de procesos químicos**

### **B.1.- Ingeniería de Proceso**

El egresado, en colaboración con profesionistas con experiencia, habrá de:

- Seleccionar las bases de diseño del producto y del proceso.

Considerando que se menciona en el perfil profesional del ingeniero químico zaragozano se debe ampliar el estudio con horas teóricas y prácticas del documento bases de diseño ya que todo proceso cuenta con dicho documento el cual consiste en la especificación de componentes, composición de corrientes, temperatura y presión en limite de batería, especificaciones de equipos, etc. Toda vez que no está considerado en el contenido temático de la asignatura ingeniería de servicios.

### **B.2.- Ingeniería de Proyectos**

Colaborará en el establecimiento de:

- Localización de equipo.
- Sistemas de servicios auxiliares.

Considero que las cargas horarias por unidad del programa de estudios de la asignatura de ingeniería de servicios son adecuadas, excepto por la unidad de tratamiento de efluentes y agregar una unidad para el estudio de sistemas de instrumentación de plantas de proceso

### **B.3.- Cálculo de equipos**

Auxiliado de otros profesionales con experiencia, realizará:

- La selección, el dimensionamiento y la instrumentación adecuada de equipo.

Considero que se debe otorgar una unidad para el estudio de la instrumentación ya que el contenido temático de la asignatura Ingeniería De Servicios solo la menciona como un subtema dentro del la unidad de gas inerte, y considero que son insuficientes las horas dedicadas para su estudio, ya que la instrumentación, es de gran importancia para el perfil

profesional del ingeniero químico zaragozano como lo describe en los objetivos antes mencionados, ya que en nuestros días los elementos de instrumentación cada vez son más especializados, considerando que todos los equipos de proceso poseen su propia instrumentación, asimismo diversas líneas de proceso y esto solo lo podremos conocer físicamente y en operación en las plantas de proceso.

## **7. ANÁLISIS DE LAS ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS.**

### **METODOLOGÍA DIDÁCTICA.**

Se sugiere para las actividades teóricas, aquéllas que propicien el desarrollo de habilidades intelectuales tales como: exposición, investigación bibliográfica y hemerográfica, análisis de casos, solución de problemas, taller, discusión dirigida, debates y otras dinámicas grupales.

### **COMENTARIO**

Considerando las estrategias propuestas en la metodología didáctica de la asignatura de ingeniería de servicios, son acertadas, por mi parte propongo dos visitas en el semestre a plantas de proceso en donde se le permita al alumno observar la aplicación de los servicios auxiliares en una planta de proceso en operación, a través de esta experiencia logrará establecer un vínculo real entre lo que estudia en clase y como se aprovecha en la actualidad.

La facultad de estudios superiores Zaragoza a través de la jefatura de la carrera de ingeniería química deberán buscar estos vínculos con la industria, para contribuir a la formación del perfil profesional del ingeniero químico zaragozano.

## **8. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.**

### **EVALUACION DEL APRENDIZAJE.**

La evaluación se sustenta en la apropiación progresiva de los contenidos temáticos a partir de la problematización, asimilación, reflexión e interiorización, generando no solo nuevas estructuras mentales, sino nuevas actitudes críticas y creativas, base del aprendizaje significativo.

Se sugiere las siguientes técnicas: resolución de problemas, exposición, exámenes escritos.

### **COMENTARIO**

Considero que las técnicas sugeridas en el programa sintético de estudios de la asignatura Ingeniería de Servicios del plan de estudios vigente son las adecuadas para evaluar el aprendizaje del alumno, mas sin embargó sugiero que se deben generar practicas que se adapten para efectuarlas en la planta piloto con la que cuenta la carrera de Ingeniería Química, y de ser posible visitar la alguna planta de proceso, con el objetivo de que el alumno aplique los conocimientos abordados en la clase, otorgándosele una mayor importancia a dichas prácticas para la evaluación de esta asignatura.

## **9. ANÁLISIS DEL PERFIL PROFESIOGRÁFICO.**

### **PERFIL PROFESIOGRÁFICO.**

Licenciatura en: Ingeniería Química y afines al área de las ingenierías, con experiencia en áreas de proceso, instrumentación y seguridad de plantas químicas, petroquímicas y de refinación. Preferentemente con estudios de posgrado.

### **COMENTARIO**

Considero que el profesor que imparta esta asignatura debe ser egresado de la carrera de Ingeniería Química con experiencia el área de planta de proceso y instrumentación preponderando estas competencias integradas a las demás sugeridas en el programa sintético de estudios de la asignatura Ingeniería de Servicios del plan de estudios vigente.

## 10. ANÁLISIS DE LA BIBLIOGRAFÍA.

### DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA INGENIERIA QUIMICA ASIGNATURA INGENIERIA DE SERVICOS

#### BIBLIOGRAFIA BASICA.

1. González, Marín, M, (2002), *La industrialización en México*, Ed. IIEC UNAM, México D.F.
2. IMIQ, (2000), *La ingeniería de proyectos en México*, Rev. Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, A.C., marzo- abril, México D. F.
3. Betz Laboratories. (2005). Filtration. EN: Betz handbook of industrial water conditioning. USA: Trevose.
4. Betz Laboratories. (2005). Lime soda softening. EN: Betz handbook of industrial water conditioning. USA: Trevose, pp 68-77.
5. Kemmer, F.N. y McCallion, J. (1989). Manual del agua su naturaleza, tratamiento y aplicaciones. Tomo I-III. México: McGraw-Hill. Tomo I, caps. 8,9,10,11,12.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA.

1. Clerk, Jackson; (1963), *Multiplying Factors give Installed Costs of Process Equipment*, Chemical Engineering Feb 18, pp182.
2. [National Learning Corporation](#); "Plant Utilities Engineer".
3. Jack Rudman; "Plant Utilities Engineer" (Paperback).

### COMENTARIO

Considero que la bibliografía es adecuada, sin embargo es incompleta toda vez que en esta asignatura se tocan diversos temas, como son todo lo relacionado con los servicios auxiliares , integrados a la operación adecuada de una planta de proceso esto es forma de alimentación, uso, tiempo de vida media, almacenaje, eliminación y/o reutilización; cumpliendo con las normas de seguridad aplicables, de la misma forma las normas ambientales ya que como todos sabemos a la fecha se deben observadas, por lo que deben ser sumados otros textos de ingeniería, ya que tomando en cuenta mas criterios podrán ser evaluados de una forma integral los conocimientos adquiridos en clase, por medio de estas herramientas lograremos alcanzar en mejor manera los objetivos de la

asignatura y contribuir de forma directa al perfil profesional del Ingeniero Químico Zaragozano.

La bibliografía del programa AUTOCAD la propongo, toda vez que en la actualidad es el medio, mediante el cual se pueden elaborar planos y tiene una gran cantidad de aplicaciones, mismas que al ser estudiadas, le permitirán al Ingeniero Químico Zaragozano elaborar sus planos como son DFP, DTI, Y PLG, etc. entre otros usos de dicho programa computacional. Por otro lado sería ideal implementar un curso del programa de diseño denominado AUTOCAD, perfilado para el alumno de la carrera de Ingeniería Química, mismo que sea impartido por la carrera de Ingeniería Química sin costo o únicamente una cuota de recuperación asequible para lograr el fácil acceso de los alumnos a emplearlo, ya que en nuestros días, no se entiende el diseño de planos y proyectos sin utilizar algún lenguaje de computo como lo es el ya mencionado.

#### BIBLIOGRAFIA PROPUESTA A ANEXAR.

1. McCabe, Warren L. 1899 “Operaciones unitarias en ingeniería química” / Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott ; traductor, Alejandro Carlos Piombo Herrera, México, D.F., Ed McGraw-Hill Interamericana, c2007, 1189 páginas. 1189 páginas.
2. Silla Harry, “Chemical Process Engineering Design and Economics”, Marcel Dekker, USA, 2003, 504 páginas.
3. Ludwig E. Ernest “Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants” Second edition, Gulf Publishing Company, USA, Vol. I, II y III, USA 1979. **Ludwig E. Ernest “Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants” Fourth edition, Gulf Publishing Company, USA, Vol. I, II y III, USA 2007.**
4. Foust Alan S... [y otros.] ; Principios de operaciones unitarias, traducido por J. A. Lanuza Escobar, México, Ed. Cecsa, 1961 , 704 páginas

5. Brown, George Granger, 1896 "Operaciones básicas de la ingeniería química" / por George Granger Brown, Alan Shivers foust, George Martin Brown.. tr. y rev. de F. Calvet., Barcelona Ed. Marin, 1955 , 629 páginas
6. Henley, Ernest J. "Operaciones de separación por etapas de equilibrio en ingeniería química"; / Ernest H. Henley, J. D. Seader ; vers. española por Fidel Mato Vazquez y Rafael Bartolome Mato Chain, México Ed. Reverte, c1998, 810 páginas.
7. EVANS F.L. "Equipment Design Handbook for Refineries and Chemical Plants" Vol. I y II , Ed Mc Graw Hill Book N.Y.
8. Crane, "Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías" / Preparado por la división de ingeniería de crane, tr. valfisa ; rev. técnica Clemente reza García, México, Ed. McGraw-Hill, c1987 , 410 paginas
9. Levenspiel, Octave, "Flujo de fluidos e intercambio de calor"; vers. española por J. Costa Lopez, México, Ed.Reverte, 1998, 380 páginas
10. Villalobos Ordaz, Gustavo, "Calculo y selección de compresores para la industria" / Gustavo Villalobos Ordaz, Victoria Esquivel Lara, Fernando Eli Ortiz Hernandez, México IPN, 2000, 166 páginas.
11. Bathie, William W., "Fundamentos de turbinas de gas" / William w. bathie ; vers. española Juan naves Ruíz, México Ed Limusa, 1987, 415 páginas
12. "Tablas de vapor : propiedades termodinámicas del agua y el vapor, viscosidad del agua y el vapor, conductividad térmica del agua y el vapor" / traducción Ignacio Avilez Espejel, México : Representaciones y Servicios de Ingeniería, 1970, 146 páginas
13. "Generación de vapor" Madrid : Instituto para la diversificación y ahorro de la energia, 1983, 166 páginas

14. Gutiérrez, Ferney Eduardo “AutoCAD 2012 : 2 y 3 dimensiones : guía visual”; Bogota Ed Alfaomega, 2012, 243 páginas
  
15. “Aprender AutoCAD 2012 avanzado con 100 ejercicios prácticos” Barcelona, Ed Marcombo ; México, Ed Alfaomega, 2012, 213 páginas