



SECRETARÍA  
DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA

Coordinación Sectorial Académica

Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación

Clave: MCIQU-2011-06

Vigencia: Agosto, 2011

### Plan de Estudios de Maestría en Ciencias en Ingeniería Química

Antecedentes: Título de Licenciatura o equivalente.

<i>Estructura académica</i>	<i>Créditos</i>
Asignaturas básicas	24
Asignaturas optativas	24
Seminario de investigación I	4
Seminario de investigación II	4
Seminario de investigación III	4
Tesis	40
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>



SECRETARÍA  
DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

## SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR

**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA**  
Coordinación Sectorial Académica  
Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación

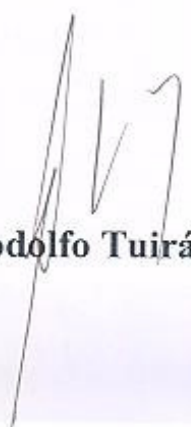
Clave: MCIQU-2011-06  
Vigencia: Agosto, 2011

Para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Química, el estudiante deberá aprobar 100 créditos correspondientes a las asignaturas y actividades académicas del plan de estudios, entre los cuales incluirá la elaboración y aprobación de la tesis mediante el examen correspondiente, promediando 80 de calificación como mínimo en escala de 0 a 100, concluyendo dentro del período reglamentario máximo de 4 años y teniendo el dominio de un segundo idioma.

Una vez satisfechos los requisitos anteriores, los que marcan las normas establecidas por la Secretaría de Educación Pública y la Ley Reglamentaria del Artículo 5º Constitucional, relativo al ejercicio de profesiones en el Distrito Federal, se otorgará el grado de Maestro en Ciencias en Ingeniería Química.

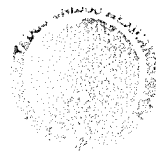
México, D.F., Febrero, 2011.

Subsecretario de Educación Superior

  
**Rodolfo Tuirán**

Director General de Educación  
Superior Tecnológica

  
**Carlos Alfonso García Ibarra**



### Área en Ingeniería Química

En la presente área del conocimiento se incluye el Plan de estudios de Maestría en Ciencias en Ingeniería Química y Maestría en Ingeniería Química.

Las líneas de investigación o de trabajo que son soportadas por las asignaturas siguientes son:  
Ciencia básica en ingeniería química

- |  |   |
|--|---|
| a) Ingeniería de procesos                            | c) Nanomateriales y energías alternativas     |
| b) Nuevas tecnologías para el desarrollo sustentable | d) Polímeros                                  |
|  | e) Procesos petroquímicos y nuevos materiales |

#### ASIGNATURAS BÁSICAS

- |                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1. TERMODINÁMICA           | 6. SIMULACIÓN DE PROCESOS            |
| 2. MATEMÁTICAS             | 7. CONTROL DE PROCESOS               |
| 3. FENÓMENOS DE TRANSPORTE | 8. DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS |
| 4. PROCESOS DE SEPARACIÓN  | 9. QUÍMICA AMBIENTAL                 |
| 5. INGENIERÍA DE REACTORES | 10. CIENCIA DE LOS MATERIALES        |

#### ASIGNATURAS OPTATIVAS

- |   |  |
|---|--|
| 1. REFINACIÓN DEL PETRÓLEO Y PROCESOS PETROQUÍMICOS           | 20. SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES |
| 2. CATÁLISIS HETEROGÉNEA                                      | 21. REOLOGÍA                                     |
| 3. TÓPICOS DE NUEVOS MATERIALES CATALÍTICOS                   | 22. TRANSFERENCIA DE MASA Y CALOR AVANZADO       |
| 4. CATÁLISIS HOMOGÉNEA AVANZADA                               | 23. TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA                    |
| 5. INGENIERÍA DE FLUIDIZACIÓN                                 | 24. -- ESPACIO VACÍO --                          |
| 6. DISEÑO DE PLANTAS INDUSTRIALES                             | 25. FISICOQUÍMICA DE POLÍMEROS                   |
| 7. --- ESPACIO VACÍO ---                                      | 26. --- ESPACIO VACÍO ---                        |
| 8. --- ESPACIO VACÍO ---                                      | 27. QUÍMICA DE POLÍMEROS                         |
| 9. TEORÍA DE OPTIMIZACIÓN                                     | 28. PROCESAMIENTO DE POLÍMEROS                   |
| 10. DESARROLLO SOSTENIBLE Y ECONOMÍA AMBIENTAL                | 29. CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS                 |
| 11. PROCESOS FISICOQUÍMICOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS      | 30. BIOPOLÍMEROS                                 |
| 12. INGENIERÍA DEL MEDIO AMBIENTE                             | 31. TEMAS SELECTOS I                             |
| 13. DISEÑO DE REACTORES BIOQUÍMICOS                           | 32. TEMAS SELECTOS II                            |
| 14. MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS                  | 33. TEMAS SELECTOS III                           |
| 15. MANEJO, TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE Lodos Residuales | 34. TERMODINÁMICA DE EQUILIBRIO DE FASES         |
| 16. CONTROL DE CONTAMINACIÓN DEL AIRE                         | 35. MÉTODOS NUMÉRICOS AVANZADOS                  |
| 17. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL                                   | 36. SIMULACIÓN AVANZADA DE PROCESOS              |
| 18. BIOSEPARACIONES   | 37. TÓPICOS DE TERMODINÁMICA AVANZADA            |
| 19. INTRODUCCIÓN A LA NANOTECNOLOGÍA                          | 38. CONTROL MULTIVARIABLE                        |
|   | 39. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS        |

## ASIGNATURAS BÁSICAS

### MATEMÁTICAS

#### Objetivo

Desarrollar habilidades matemáticas avanzadas para solucionar problemas de Ingeniería Química.

#### Contenido sintético

- Solución de sistemas lineales y no lineales
- Análisis vectorial
- Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias
- Solución de ecuaciones diferenciales parciales
- Problemas de Equilibrio
- Problemas de Valor Inicial
- Introducción al Método de Elemento Finito

### PROCESOS DE SEPARACIÓN

#### Objetivo

Modelar procesos de separación para diseñar los equipos necesarios en las separaciones de manera óptima y con ahorro de energía.

#### Contenido sintético

- Procesos de separación
- Equipo para contacto de fase y de etapa múltiple
- Equilibrio termodinámico
- Especificación de variables de diseño
- Vaporización y condensación parcial de equilibrio
- Métodos aproximados para separaciones en múltiple etapa de sistemas multicomponentes
- Métodos rigurosos para separaciones multicomponentes en etapa múltiple
- Conservación de energía y eficacia termodinámica

### QUÍMICA AMBIENTAL

#### Objetivo

Adquirir conocimientos profundos de las reacciones químicas que suceden en el medio ambiente.

#### Contenido sintético

- Introducción a la química ambiental
- Química del agua
- Contaminación del agua
- Química del aire
- Química del suelo

### SIMULACIÓN DE PROCESOS

#### Objetivo

Utilizar software para simular y diseñar procesos químicos y resolver problemas industriales de operaciones unitarias.

#### Contenido sintético

- Introducción a las estrategias de simulación de procesos
- Estrategia modular secuencial
- Estrategia orientada a las ecuaciones
- Simulación de procesos en régimen estacionario
- Simulación de procesos en estado no estacionario
- Optimización de procesos químicos
- Simulación de un proceso a escala industrial

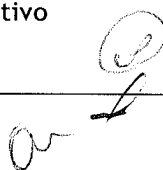
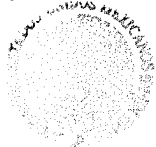
### TERMODINÁMICA

#### Objetivo

Interpretar información de ecuaciones de estado y modelos termodinámicos para resolver problemas de equilibrio y estabilidad termodinámica, al diseñar equipos de procesos químicos.

#### Contenido sintético

- Primera ley de la termodinámica
- Propiedades volumétricas de fluidos puros
- Efectos de calor
- Segunda ley de la termodinámica
- Propiedades termodinámicas de fluidos



- Equilibrio vapor-líquido (evl) y líquido-líquido (ll)
- Equilibrio químico

### FENÓMENOS DE TRANSPORTE AVANZADOS

#### Objetivo

Aplicar las leyes, teorías y modelos existentes para cuantificar el comportamiento a nivel microscópico y macroscópico de la transferencia de cantidad de movimiento (momento); así como el comportamiento microscópico de sistemas en los que ocurre transferencia de calor conductiva y convectiva.

#### Contenido sintético

- Balances macroscópicos
- Esfuerzo cortante el flujo laminar
- Análisis de un elemento diferencial de fluido en el flujo laminar
- Ecuaciones diferenciales de flujo de fluidos
- Flujo de fluidos no viscosos
- Análisis dimensional
- Flujo viscoso
- El efecto de la turbulencia en la transferencia de momento
- Flujo en conductos cerrados
- Fundamentos de la transferencia de calor
- Ecuaciones diferenciales de la transferencia de calor
- Conducción en estado permanente y no permanente
- Transferencia convectiva de calor
- Equipo para la transferencia de calor

### DISEÑO Y ANÁLISIS DE EXPERIMENTOS

#### Objetivo

Propiciar que el estudiante utilice, de forma sistemática, las técnicas principales para diseñar experimentos y para analizar estadísticamente los datos obtenidos en experimentos diseñados

#### Contenido sintético

- Introducción al análisis y diseño de experimentos

- Comparación de K tratamientos
- Diseños factoriales
- Diseños factoriales a dos niveles

### CIENCIA DE LOS MATERIALES

#### Objetivo

Describir y explicar la estructura, comportamiento y transformaciones que experimentan los diversos materiales aplicados en las diferentes áreas de la ingeniería.

#### Contenido sintético

- Introducción y fundamentos
- Propiedades de los materiales
- Tipos de materiales
- Aleaciones

### INGENIERÍA DE REACTORES

#### Objetivo

Comprender los mecanismos de transferencia de masa y calor en las reacciones químicas para aplicarlos al diseño de reactores químicos.

#### Contenido sintético

- Introducción a los reactores químicos
- Catálisis heterogénea y adsorción
- Mecanismos cinéticos heterogéneos
- Desactivación de catalizadores heterogéneos
- Fenómenos de transferencia interna y externa de masa en reacciones heterogéneas
- Diseño de reactores

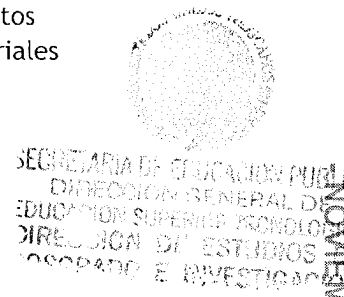
### CONTROL DE PROCESOS

#### Objetivo

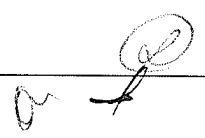
Diseñar y seleccionar sistemas de control robustos para procesos químicos.

#### Contenido sintético

- Modelación dinámica de procesos químicos



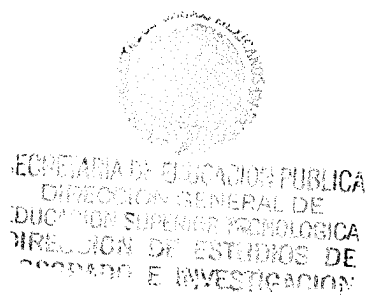
DOCUMENTO VALIDADO POR LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
NOVIEMBRE, 2012



ÁREA DE INGENIERÍA QUÍMICA

---

- Conducta dinámica de sistemas lineales y no lineales
- Análisis de respuesta
- Casos de estudio utilizando software
- Dinámica de sistemas no lineales
- Control de procesos univariados por retroalimentación
- Diseño de sistemas de control complejo



DOCUMENTO VALIDADO POR LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
- NOVIEMBRE, 2012 -

## ASIGNATURAS OPTATIVAS

### BIOPOLÍMEROS

#### Objetivo

Aplicar sus conocimientos para degradar polímeros sintéticos, polímeros biodegradables mediante diferentes formas de degradación, así como sus caracterizaciones para demostrar la degradabilidad de los mismos.

#### Contenido sintético

- Definiciones de biodegradación
- Biodegradación de polímeros sintéticos.
- Pruebas de biodegradación.
- Enzimas y reacciones enzimáticas.
- Polímeros naturales y sus derivados.
- Polímeros biodegradables.
- Polímeros fotodegradables.
- Futuro de los polímeros degradables.

### BIOSEPARACIONES

#### Objetivo

Analizar los conceptos básicos aplicados en los procesos de separación de mezclas de compuestos de origen biológico.

#### Contenido sintético

- Introducción a los principios y procesos de separación de compuestos biológicos.
- Métodos de separación basados en barreras físicas
- Métodos de separación basados en campos de fuerza
- Métodos de separación basados en diferencias de fases

### CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS

#### Objetivo



Comprender los principios básicos y aplicaciones de las técnicas experimentales empleadas en la caracterización de polímeros sintéticos.

#### Contenido sintético

- Principios de las técnicas para obtener información sobre propiedades térmicas
- Calorimetría diferencial de barrido (dsc) y calorimetría diferencial de barrido modulada (mdsc)
- Principios de las técnicas que involucran rayos-x
- Dispersión de rayos-x de ángulos bajos (saxs) y difracción de rayos-x de ángulos amplios (waxs)
- Rayos-x con radiación sincrotrón
- Principios de técnicas de infrarrojo aplicada a polímeros
- Principios de técnicas de microscopía óptica de luz polarizada aplicada a polímeros semicristalinos
- Principios de técnicas para medir propiedades mecánicas de polímeros semicristalinos

### CATÁLISIS HETEROGÉNEA

#### Objetivo

Conocer los conceptos de ciencia básica y aplicada de los procesos de catálisis heterogénea.

#### Contenido sintético

- Catalizadores y Catálisis
- Catalizadores de Metales Soportados
- Técnicas de Caracterización
- Caracterización de Catalizadores en tiempo real

### CATÁLISIS HOMOGÉNEA AVANZADA

#### Objetivo

Conocer los conceptos de ciencia básica y aplicada de los procesos de catálisis homogénea.

#### Contenido sintético

- Catalizadores y Catálisis

ÁREA DE INGENIERÍA QUÍMICA

- Complejos organometálicos
- Reacciones elementales típicas en ciclos catalíticos
- Procesos de Catálisis Homogénea con importancia Industrial I
- Procesos de Catálisis Homogénea con importancia Industrial II

**CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE**

**Objetivo**

Comprender los conceptos fundamentales sobre los contaminantes atmosféricos y su relación con la meteorología, las técnicas de monitoreo, la aplicación de software a la dispersión de contaminantes y los dispositivos de control.

**Contenido sintético**

- Meteorología atmosférica
- Modelos de dispersión atmosférica
- Monitoreo atmosférico
- Inventario de emisiones
- Control de partículas
- Control de gases
- Temas especiales

**CONTROL MULTIVARIABLE**

**Objetivo**

Analizar, modelar y diseñar controladores digitales continuos y discretos que resolverán la mayoría de los problemas prácticos industriales

**Contenido sintético**

- Introducción a sistemas multivariable
- Análisis de interacción y diseño de lazos simples múltiples
- Diseño de controladores multivariables
- Introducción a sistemas de datos muestreados
- Análisis de sistemas discretos en el tiempo
- Análisis dinámico de sistemas discretos en el tiempo

- Diseño de controladores digitales
- Control basado en modelos
- Control Predictivo Basado en Modelos

**CRISTALIZACIÓN DE POLÍMEROS**

**Objetivo**

Entender el proceso de cristalización de los polímeros semicristalinos y la influencia de esta en sus propiedades.

**Contenido sintético**

- Conceptos básicos sobre la naturaleza de los polímeros semicristalinos
- Estado amorfo de los polímeros semicristalinos
- Mecanismo y cinética de cristalización en los polímeros semicristalinos
- Teorías de cristalización
- Agentes nucleantes
- Cristalización isotérmica
- Cristalización no isotérmica
- Dispersión de rayos-x de ángulos bajos (saxs) para el estudio de la cristalización "in-situ" de polímeros semicristalinos.

**DESARROLLO SOSTENIBLE Y ECONOMIA AMBIENTAL**

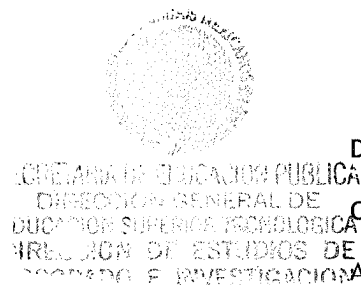
**Objetivo**

Analizar la relación entre el modelo de desarrollo y la problemática ambiental, así como establecer las condiciones de desarrollo sostenible desde los puntos de vista técnico, jurídico, económico, cultural y ambiental.

**Contenido sintético**

- El humano y el ambiente
- Ecosistemas
- Recursos naturales
- Problemática de la contaminación industrial
- Desarrollo sostenible
- Sostenibilidad
- Manejo sustentable de las empresas
- Costo-beneficio y el impacto ambiental

DOCUMENTO VALIDADO POR LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
- NOVIEMBRE, 2012 -





## DISEÑO DE PLANTAS INDUSTRIALES

### Objetivo

Estudiar los lineamientos básicos utilizados para determinar la estructura del proceso que logra una transformación físico-química dada.

### Contenido sintético

- Criterios generales
- Modelación de equipos básicos de procesos. Ecuaciones de Diseño
- Elementos básicos de instrumentación y control
- Elaboración de diagramas de flujo
- Discriminando alternativas
- Optimizando las variables de operación

## DISEÑO DE REACTORES BIOQUÍMICOS

### Objetivo

Analizar los modelos de cinética enzimática y microbiana, así como los aspectos relevantes de fenómenos de transporte en procesos bioquímicos. Realizar el diseño y la optimización de biorreactores.

### Contenido sintético

- Introducción y cinética de la reacción enzimática
- Cinética microbiana
- Fenómenos de transporte en los sistemas de bioprocesos
- Análisis y optimización de reactores bioquímicos

## FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

### Objetivo

Adquirir una visión y metodología integral para la formulación y evaluación de proyectos industriales

### Contenido sintético

- Fundamentos del Proyecto



- Evaluación Del Mercado
- Aspectos de la Producción y la Evaluación Técnica
- Aspectos Administrativos

## INGENIERÍA DE FLUIDIZACIÓN

### Objetivo

Proporcionar al alumno las herramientas suficientes para comprender, analizar y diseñar un proceso de lecho fluidizado.

### Contenido sintético

- Conceptos de fluidización
- Características de lechos fluidizados
- Dinámica de lechos fluidizados
- Diseño de procesos fluidizados
- Simulación de lechos fluidizados

## INGENIERÍA DEL MEDIO AMBIENTE

### Objetivo

Aplicar conceptos y fundamentos teóricos de algunas operaciones unitarias a la remediación ambiental en aire, agua y suelos.

### Contenido sintético

- Generalidades y conceptos
- Operaciones unitarias y procesos
- Aplicaciones al agua
- Aplicaciones al suelo

## INTRODUCCIÓN A LA NANOTECNOLOGÍA

### Objetivo

Aplicar los métodos de síntesis y caracterización de los nanomateriales.

### Contenido sintético

- Introducción a la ciencia de los nanomateriales

ÁREA DE INGENIERÍA QUÍMICA

- Fisicoquímica de las superficies sólidas
- Nanoestructuras de dimensión-cero: nanopartículas
- Nanoestructuras en una dimensión: nanofibras y nanotubos
- Nanoestructuras en dos dimensiones: películas delgadas
- Nanomateriales especiales
- Caracterización de las propiedades de los nanomateriales

**MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

**Objetivo**

Utilizar los conceptos, conocimientos y técnicas necesarias para, identificar y comprender los principios de manejo, tratamiento y, en su caso, la disposición final de los residuos sólidos urbanos y comerciales.

**Contenido sintético**

- Manejo de los residuos sólidos
- Tratamientos y disposición de los residuos sólidos
- Diseño de sistemas de tratamiento de residuos sólidos
- Legislación nacional e internacional

**MANEJO, TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE LODOS RESIDUALES**

**Objetivo**

Entender conceptos, teorías y perspectivas que le permitan conocer las principales problemáticas relacionadas con el manejo integral de lodos residuales así como el conocimiento para la selección y diseño de los procesos convencionales y no convencionales de estabilización y las principales prácticas de aprovechamiento benéfico de lodos dentro de un marco de desarrollo sostenible.

**Contenido sintético**

- Introducción a la caracterización, tratamiento y usos de lodos y biosólidos

- Aspectos normativos
- Acondicionamiento y deshidratación de lodos
- Digestión de lodos para la producción de biosólidos
- Elaboración de composta
- Procesos térmicos para el secado de lodos
- Estabilización química de lodos
- Aplicación de biosólidos

**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

**Objetivo**

Discutir las herramientas teóricas para la formulación, planeación y el desarrollo de un proyecto de investigación y aspectos de redacción y escritura de documentos científicos para elaborar un anteproyecto de investigación.

**Contenido sintético**

- El conocimiento científico
- La investigación científica
- El proyecto de investigación
- Evaluación del proyecto de investigación
- Administración de la investigación
- El informe Científico
- El artículo científico

**MÉTODOS NUMÉRICOS AVANZADOS**

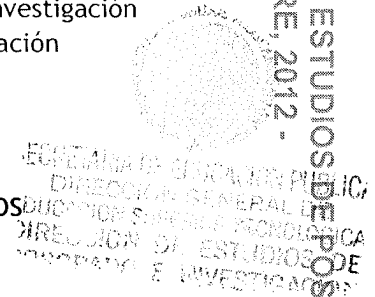
**Objetivo**

Estudiar los métodos numéricos necesarios para el desarrollo de estrategias de simulación, optimización y diseño en Ingeniería Química.

**Contenido sintético**

- Introducción a los Métodos Numéricos Avanzados
- Conceptos Básicos De Cálculo Matricial
- Grandes Sistemas de Ecuaciones Lineales: Métodos Directos
- Grandes sistemas de ecuaciones lineales: Métodos semi-iterativos
- Formulación variacional de problemas de

DOCUMENTO VALIDADO POR LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN - NOVIEMBRE, 2012 -



*Handwritten initials and a circled mark.*

ÁREA DE INGENIERÍA QUÍMICA

- Equilibrio
- El método de elementos finitos para problemas unidimensionales de equilibrio
- Extensión del MEF a problemas bidimensionales y tridimensionales
- Problemas no lineales

**MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL**

**Objetivo**

Entender los principios básicos de la microbiología combinados con fundamentos de química e ingeniería para su aplicación en el área de la ingeniería ambiental; con énfasis en el empleo de microorganismos para mejorar la calidad de los sistemas ambientales.

**Contenido sintético**

- Microbiología básica
- Nutrición, metabolismo y requerimientos
- Crecimiento y cinética microbiana
- Inhibición y Técnicas de linearización
- Aplicaciones

**PROCESAMIENTO DE POLÍMEROS**

**Objetivo**

Entender los procesos de manufactura de los plásticos y elastómeros, así como la influencia de ciertas propiedades intrínsecas de los polímeros en el procesamiento para la identificación las variables críticas de los procesos.

**Contenido sintético**

- Propiedades que influyen en el procesamiento de polímeros
- Extrusión
- Moldeo por inyección
- Termoformado
- Moldeo por soplado
- Moldeo por compresión y transferencia
- Tecnología de fibras
- Vulcanización

- Aditivos, reforzantes y compondeo

**QUÍMICA DE POLÍMEROS**

**Objetivo**

Conocer y comprender los conceptos básicos de la química de los polímeros, así como los principales mecanismos y la cinética de las reacciones de polimerización; además de su caracterización, propiedades y aplicación de los principales polímeros existentes en el mercado.

**Contenido sintético**

- Conceptos de macromoléculas
- Policondensación
- Poliadicción
- Otros mecanismos de polimerización
- Copolimerización
- Sistemas de reacción de polimerización
- Peso molecular, cristalinidad y solubilidad

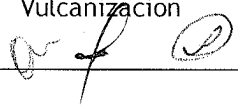
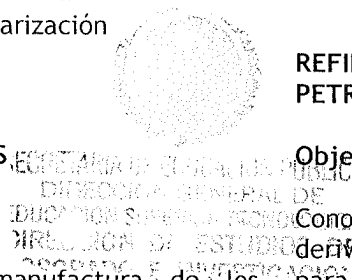
**REFINACION DE PETRÓLEO Y PROCESOS PETROQUÍMICOS**

**Objetivo**

Conocer el origen y constitución del petróleo y sus derivados así como sus propiedades fisicoquímicas para distinguir los principales procesos de una refinería y los productos que de ellos se obtienen y su destino final. Por otro lado, tener una visión global de la industria petroquímica mediante la síntesis, manufactura industrial y comercialización de los productos petroquímicos básicos estudiando los aspectos cinéticos y termodinámicos de la síntesis y variables de operación de las tecnologías de producción más conocidas.

**Contenido sintético**

- Origen y explotación del petróleo
- Química del petróleo y sus derivados
- Propiedades fisicoquímicas del petróleo y sus derivados
- Procesos de refinación del petróleo y sus



DOCUMENTO VALIDADO POR LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
- NOVIEMBRE, 2012 -

- derivados
- Producción de gas de síntesis y sus derivados
  - Petroquímicos a partir del metano, n-parafinas y del etileno
  - Petroquímicos a partir del propileno y olefinas pesadas
  - Petroquímicos a partir de la fracción de BTX

## REOLOGÍA

### Objetivo

Identificar el comportamiento de los fluidos no-Newtonianos importantes en la industria química, aplicando los diferentes modelos reológicos que describen la hidrodinámica del sistema, mediante la aplicación de métodos numéricos adecuados e utilizando los diferentes equipos y reómetros para su caracterización.

### Contenido sintético

- Introducción a la reología en ingeniería
- Reometría
- Modelación de fluidos
- Caracterización reología de fluidos biológicos
- Reología de fluidos de perforación

## SIMULACIÓN AVANZADA DE PROCESOS

### Objetivo

Utilizar software para simular y diseñar procesos químicos y resolver problemas industriales de operaciones unitarias.

### Contenido sintético

- Estrategia modular secuencial
- Estrategia orientada a las ecuaciones
- Simulación de procesos en régimen estacionario
- Simulación de procesos en estado no estacionario
- Optimización de procesos químicos

## SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES

### Objetivo

Aplicar los principales métodos de síntesis y de caracterización de los nanomateriales.

### Contenido sintético

- Introducción a la Síntesis de nanomateriales
- Síntesis de nanopartículas
- Síntesis de nanomateriales
- Nanomateriales dimensionales
- Propiedades de los nanomateriales
- Métodos de Caracterización de nanomateriales
- Aplicaciones de los nanomateriales

## TEORÍA DE OPTIMIZACIÓN

### Objetivo

Conocer las bases teóricas de la optimización y aplicarlas en la formulación, análisis y solución de problemas ingenieriles para la obtención de las mejores condiciones de diseño o mejora de plantas industriales.

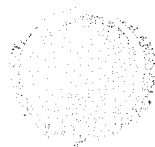
### Contenido sintético

- Introducción
- Técnicas de optimización
- El ambiente de modelación GAMS y sus resolutores
- Aplicaciones en ingeniería química
- Introducción a la optimización bajo incertidumbre
- Introducción a la optimización multi-objetivo
- Control óptimo y optimización dinámica

## TERMODINÁMICA AVANZADA

### Objetivo

Resolver problemas de equilibrio y estabilidad termodinámica, utilizando tanto ecuaciones de estado como modelos de solución. Además interpretar y evaluar la información resultante para sentar las bases para el diseño de equipo en procesos químicos.



### Contenido sintético

- Introducción
- La primera ley de la termodinámica
- Propiedades volumétricas de fluidos puros
- Efectos de Calor
- Segunda Ley de la Termodinámica
- Propiedades termodinámicas de fluidos
- Equilibrio vapor-líquido
- Aplicaciones termodinámicas

### TERMODINÁMICA DEL EQUILIBRIO DE FASES

#### Objetivo

Estudiar y aplicar los métodos de predicción y correlación del equilibrio de fases de mezclas multicomponentes.

#### Contenido sintético

- Introducción
- Fugacidades en Mezclas Gaseosas
- Fugacidades en Mezclas Líquidas
- Equilibrio de Fases a Altas Presiones
- Análisis de Estabilidad y Equilibrio de Fases

### TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA

#### Objetivo

Introducir al estudiante a los métodos y técnicas de la termodinámica estadística y sus aplicaciones. El curso debe fundamentarse adecuadamente en la teoría de los ensambles de Gibbs, en la ecuación de Boltzmann y la ecuación maestra.

#### Contenido sintético

- Tópicos de matemáticas
- Fundamentos de mecánica estadística
- Teoría cinética de los gases
- La ecuación de Boltzmann
- Ecuación maestra

### Objetivo

Profundizar en áreas importantes relacionadas con la catálisis por su aplicación y desarrollo actual y futuro. Conocer las técnicas de caracterización (físicoquímicas) para los catalizadores y aprender a interpretar los resultados obtenidos por estas técnicas.

### Contenido sintético

- Soportes catalíticos convencionales
- Caracterización de propiedades texturales de Catalizadores
- Caracterización de propiedades estructurales de catalizadores
- Caracterización de propiedades ácidas de catalizadores
- Caracterización de estabilidad térmica de catalizadores
- Interpretación de resultados de distintas técnicas de caracterización
- Proyectos de Investigación

### TÓPICOS DE TERMODINÁMICA AVANZADA

#### Objetivo

El estudiante conocerá los métodos de cálculo de los requerimientos de calor y trabajo para procesos físico-químicos así como las técnicas de determinación de las condiciones de equilibrio para la transferencia de especies químicas entre las fases de sistemas no convencionales.

### Contenido sintético

- Introducción
- Equilibrio de Fases y Estabilidad
- Termodinámica de electrolitos
- Análisis exergético

### TRANSFERENCIA DE MASA Y CALOR AVANZADO

DOCUMENTO VALIDADO POR LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
- NOVIEMBRE, 2012 -

ÁREA DE INGENIERÍA QUÍMICA

**Objetivo**

Calcular y estimar los coeficientes involucrados en la transferencia de masa y calor, y analizará la importancia de estos parámetros en el diseño de equipo de transferencia como intercambiadores de calor, separadores, reactores, etc., y optimizará el desempeño operativo de los mismos.

**Contenido sintético**

- Introducción a la transferencia de calor
- Transmisión de calor en régimen laminar y flujo turbulento
- Introducción a la transferencia de masa
- Transmisión de masa en régimen laminar y flujo turbulento

**PROCESOS FISICOQUÍMICO PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS**

**Objetivo**

Conocer los procesos físico-químicos utilizados más frecuentemente en el tratamiento del agua.

**Contenido sintético**

- Introducción al tratamiento de aguas
- Tratamiento químico
- Sedimentación
- Filtración
- Tratamiento Avanzado

**TEMAS SELECTOS I**

**Objetivo**

Fortalecer y profundizar los conocimientos del estudiante en el campo de sus especialidad, con el fin de apoyar el desarrollo de su tesis.

**Contenido sintético**

- El contenido de esta materia se determinará en función de las necesidades de los estudiantes inscritos a ella, previa consideración del Consejo

de Posgrado correspondiente.

**TEMAS SELECTOS II**

**Objetivo**

Fortalecer y profundizar los conocimientos del estudiante en el campo de sus especialidad, con el fin de apoyar el desarrollo de su tesis.

**Contenido sintético**

- El contenido de esta materia se determinará en función de las necesidades de los estudiantes inscritos a ella, previa consideración del Consejo de Posgrado correspondiente.

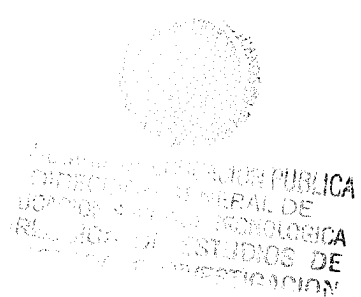
**TEMAS SELECTOS III**

**Objetivo**

Fortalecer y profundizar los conocimientos del estudiante en el campo de sus especialidad, con el fin de apoyar el desarrollo de su tesis.

**Contenido sintético**

- El contenido de esta materia se determinará en función de las necesidades de los estudiantes inscritos a ella, previa consideración del Consejo de Posgrado correspondiente.



DOCUMENTO VALIDADO POR LA DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
- NOVIEMBRE, 2012 -

