

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 1           |

# **INGENIERÍA QUÍMICA**

**I SEMESTRE**

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>2</b>           |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                     |                |         |
|-------------|---------------------|----------------|---------|
| CURSO:      | Cálculo Diferencial | CÓDIGO:        | 157005  |
| ÁREA:       | Ciencias Básicas    |                |         |
| REQUISITOS: | NINGUNO             | CORREQUISITO:  | NINGUNO |
| CRÉDITOS:   | 4                   | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

El cálculo es la matemática del movimiento y el cambio. Donde haya movimiento o crecimiento, donde fuerzas variables produzcan aceleración, el cálculo es la rama de las matemáticas que debemos aplicar. El cálculo y el análisis matemático al que dio lugar tienen alcances muy grandes, los físicos, los matemáticos y los astrónomos que los inventaron seguramente estarían asombrados y complacidos de ver la profusión de problemas que resuelven y la diversidad de campos de la Ingeniería que los utilizan para crear los modelos matemáticos que nos ayudan a entender el universo y el mundo que nos rodea.

#### OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al estudiante los fundamentos teóricos para que desarrolle habilidades de análisis y síntesis que le permitan aplicar su saber matemático en la resolución de problemas.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conceptualización y comprensión de los contenidos básicos en el área del cálculo diferencial.  
 Demostrar diferentes proposiciones del cuerpo ordenado de los números reales.  
 Identificar y aplicar las principales funciones de valor real.  
 Asimilar el concepto intuitivo y formal de límite y calcular límites de diferentes funciones.  
 Discutir la continuidad de las funciones.  
 Interpretar la derivada de una función y algunas de sus aplicaciones.  
 Plantear y resolver algunos problemas propios de su carrera, con derivadas de funciones de una variable real.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 3           |

El alumno estará en capacidad de:  
 Demostrar la veracidad de proposiciones  
 Calcular Límites y Derivadas de funciones de una variable real.  
 Plantear y resolver problemas de aplicaciones, con derivadas de funciones de una variable real

#### UNIDAD 1: FUNCIONES.

| <b>TEMA</b>                               | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| El concepto de función y representaciones | 2                                | 1  |
| Modelado con funciones                    | 4                                | 2  |

#### UNIDAD 2: LIMITES

| <b>TEMA</b>                                     | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Problemas de velocidad y tangente               | 2                                | 2  |
| Límite de una función, resolución de ejercicios | 4                                | 2  |
| Continuidad                                     | 4                                | 4  |
| Derivadas y Razón de cambio                     | 4                                | 4  |
| Derivada como función.                          | 4                                | 4  |

#### UNIDAD 3. DERIVADAS

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Derivadas de funciones   | 4                                | 2  |
| Reglas de derivación   | 2                                | 2  |
| Derivadas de funciones trigonométricas<br>Resolución de ejercicios | 4                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 4           |

#### UNIDAD 3: DERIVADAS

| <b>TEMA</b>              | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--------------------------|----------------------------------|--|
| Regla de cadena          | 2                                | 2  |
| Resolución de ejercicios |                                  |  |
| Derivación Implícita     | 4                                | 4  |
| Resolución de ejercicios |                                  |  |

#### UNIDAD 4: MAXIMOS Y MINIMOS

| <b>TEMA</b>               | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---------------------------|----------------------------------|--|
| Valores máximos y mínimos |                                  |  |
| Resolución de ejercicios. | 4                                | 2  |
| Teorema de valor medio    | 2                                | 2  |
| Problemas de optimización |                                  |  |
| Resolución de ejercicios  | 4                                | 2  |
| Método de Newton.         | 4                                | 4  |

#### METODOLOGÍA

Exposición de temas teóricos por parte del profesor en el aula de clase, con lectura previa del tema por parte de los estudiantes.  
 Participación de los alumnos en solución de ejercicios  
 Elaboración de retroalimentaciones periódicas para refuerzo de los conceptos.  
 Exposiciones de los estudiantes frente a sus compañeros.  
 Presentación de informes, tareas escritas y proyectos dirigidos.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico

- Participación en Clase
- Desarrollo de Ejercicios y trabajos
- Cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares
- Asistencia a Clase

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>5</b>           |

## BIBLIOGRAFÍA BASICA

- Purcell, Cálculo con Geometría Analítica Editorial Pearson
- L. Leithold, El Cálculo con Geometría Analítica, Harla, México, 1973.
- Protter-Morrey, Cálculo con Geometría Analítica, Addison-Wesley.
- M. Spivak , Calculus, Editorial Reverté, Barcelona, 1978.
- Stein, Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Madrid, 1984.
- E. Swokowski, Cálculo con Geometría Analítica, Grupo Editorial Iberoamericana, 1982.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Thomas, George. Finney, Ross L. Cálculo una variable. 9<sup>a</sup> edición. Addison Wesley
- Apostol, Tom M. Calculus, vol I. Segunda edición. Editorial Reverté S.A.
- Kitchen, Joseph W. Cálculo. Editorial McGraw Hill.
- Stewart, James. Cálculo Conceptos y Contextos. International Thomson Editores
- Smith, Minton. Cálculo Tomo 1. Mc Graw Hill

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- <http://cariari.ucr.ac.cr/~cimm/calculo.html>
- <http://www.ejerciciosdematematicas.hpg.ig.com.br/cal1/>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 6           |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                   |                |         |
|-------------|-------------------|----------------|---------|
| CURSO :     | Cátedra Faria     | CÓDIGO:        | 153002  |
| ÁREA:       | Socio Humanístico |                |         |
| REQUISITOS: | NINGUNO           | CORREQUISITO:  | NINGUNO |
| CRÉDITOS:   | 2                 | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

El curso cátedra Faría se propone ofrecer a los alumnos que ingresan un conjunto de orientaciones y directrices con relación a la vida universitaria en general y con respecto a la Universidad de Pamplona en particular. Dichas directrices y orientaciones han de generar y reforzar el sentido de pertenencia de los alumnos a esta casa de estudios y deben propiciar una toma de conciencia más clara con respecto al significado de esta nueva y decisiva etapa de formación, la cual ha de ser asumida como reto y compromiso personal y social.

#### OBJETIVO GENERAL

Presentar a los alumnos un conjunto de orientaciones y directrices con relación a la vida universitaria en general.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Proporcionar al estudiante herramientas de análisis para una adecuada comprensión del significado de la Universidad como institución social, de carácter histórico y con vocación formadora y académica.

Familiarizar al estudiante con la Universidad de Pamplona, en todos los sentidos que le son pertinentes, tales como: Historia, Misión, Visión, Plan Institucional, Reglamentaciones y Servicios.

Propiciar escenarios de reflexión y autocritica, que le permitan al estudiante tomar posición frente a su opción de vida y evaluar creativamente los retos, compromisos y oportunidades a los que se enfrenta

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 7           |

## COMPETENCIAS

El estudiante propondrá:

1. Nuevas estrategias de acción para su formación dentro de la Universidad
2. Argumentos sólidos que fundamenten su vida Universitaria
3. Interpretaciones favorables que le permitan vivir de acuerdo al Reglamento Estudiantil

## UNIDAD 1: LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Reseña histórica, Misión, Visión y PEI de la Universidad de Pamplona. | 4                                | 8  |
| Reglamento estudiantil  | 4                                | 8  |
| Servicios y proyección de la universidad.                             | 2                                | 4  |

## UNIDAD 2: LA IDEA DE UNIVERSIDAD

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Concepto y síntesis histórica de la Universidad en Occidente. | 4                                | 8  |
| La idea de Universidad como Institución social.               | 2                                | 4  |
| La formación integral como objetivo básico de la Universidad. | 4                                | 8  |
| La universidad como empresa de conocimiento.                  | 2                                | 4  |

## UNIDAD 3: LA INTELIGENCIA RESUELTA

| <b>TEMA</b>                     | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---------------------------------|----------------------------------|--|
| La inteligencia resuelta        | 2                                | 4  |
| Inteligencia y lenguaje         | 4                                | 8  |
| La inteligencia y las emociones | 2                                | 4  |
| La inteligencia compartida      | 2                                | 4  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 8           |

## METODOLOGÍA

### Didáctica

□ □ Utilización de las Nuevas Tecnología de la Información (Entorno Virtual).

### Dialéctica

□ □ Preguntas, problemas, formulación de talleres, ejemplos teóricos e iconográficos.

### Heurística

□ □ Exposición de Lecturas, Contrastación de ponentes, Exploración de distintos portales Web, solución de problemas.

### Recursos

□ □ Salas con conexión a Internet de la Universidad, el municipio, la región, el país y la sociedad global.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según el artículo 77 y 78 del Reglamento Estudiantil, el curso se porcentuará así:

Tres evaluaciones parciales con valor de 20% cada uno.

Una Evaluación Final con valor de 40%

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- CAÑÓN, Julio Cesar. El valor de la pedagogía. En la ingeniería y el compromiso permanente con el desarrollo.
- CASTREJÓN, Jaime. El concepto de la universidad. Edit. Trillas: Santafé de Bogotá, 1990
- CIFUENTES SEVES, Luis. Crisis y futuro de la universidad.
- MARINA, José Antonio. Teoría de la Inteligencia Creadora. Barcelona: Edit ANAGRAMA, 1993
- SAGAN, Carl. El Mundo y sus Demonios. Planeta Colombiana Edit S.A.: Santafé de Bogotá, 1998
- OROZCO, Luis E. La formación integral. Mito y realidad. Santafé de Bogotá: Universidad de los Andes, 1999
- PEÑA, Luis Bernardo. Deber Ser De La Universidad Como Empresa Del Conocimiento, Simposio permanente sobre la universidad. Conferencia X “La revolución del conocimiento y sus consecuencias en la universidad”. Icfes: Bogotá D.C., 2002
- PIEPER, Josef. El ocio y la vida intelectual. Madrid: Ediciones Rialp, S.A.
- Acuerdo No. 129. Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado. Consejo Superior, Universidad de Pamplona, 12 de Diciembre de 2002.
- Proyecto Educativo Institucional. Consejo Superior, Universidad de Pamplona. 17 de Junio de 1999.

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>9</b>           |

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- DIAZ, Mario. Estándares mínimos para la creación de programas universitarios de pregrado. Referentes básicos para su formulación. Cap. 2. Extracto. C.N.A. Bogotá, D.C.
- JAIME PÉREZ, Beatriz. Universidad de Pamplona: El Sueño de Faría. Pamplona, 2002
- MARINOF, Loui. Más Platón y menos Prozac. Edit. Planeta: Santafé de Bogotá, 1999
- SÁNCHEZ, Carlos Adrián. Tiempos de Competir. “Universidad de Pamplona: más de cuatro décadas formando colombianos de Bien”. Boletín Informativo No. 17. Pamplona, Diciembre de 2002
- SAVATER, Fernando. Ética para Amador. Edit Ariel: Barcelona, 1997
- \_\_\_\_\_\_. El Valor de Educar. Edit Ariel: Barcelona, 1995
- Boletín No. 17. Tiempos de Competir: “El Padre Faría”. Vicerrectoría de Proyección Social, Universidad de Pamplona, Diciembre 2002.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- <http://www.campus-ofi.org/salactesi/elsa1.html>
- <http://www.cesu.unam.mx/iresie/revistas/perfiles/perfiles/71html/71-05.html>
- <http://www.cpsimoes.net>
- <http://www.chilesat.net/uchile/2001/apuntes/sfuentes.htm>
- [http://www.control-automatico.net/info\\_acad/grupos.htm](http://www.control-automatico.net/info_acad/grupos.htm)
- <http://www.dcc.uchile.cl/~rbaeza/inf/univ2.html>
- [http://galileo.fcien.edu.uy/pensar\\_aprender.htm](http://galileo.fcien.edu.uy/pensar_aprender.htm)
- <http://www.iacd.oas.org/interamer/luque.html>
- [http://www.inicia.es/de/diego\\_reina/filosofia/etica/fsavater/educar\\_6.htm](http://www.inicia.es/de/diego_reina/filosofia/etica/fsavater/educar_6.htm)
- <http://www.inteligencia-emocional.org>
- <http://www.josecontreras.net/promemp/lider00.htm>
- <http://www.rrp.upr.edu/iehostos/imprimircienciapedagogiaprologo.htm>
- <http://www.tourtunecity.com/meltingpot/octopus/119/>
- <http://www.unipamplona.edu.co>
- <http://www.universia.net.co>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 10          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                     |                |         |
|-------------|---------------------|----------------|---------|
| CURSO:      | Educación Ambiental | CÓDIGO:        | 164004  |
| ÁREA:       | Socio Humanístico   |                |         |
| REQUISITOS: | NINGUNO             | CORREQUISITO:  | NINGUNO |
| CRÉDITOS:   | 2                   | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

Durante el transcurso del tiempo, y en la medida que el hombre ha ido aprendiendo su realidad a partir de la apropiación del conocimiento y por ende del desarrollo de la ciencia y de la tecnología, los problemas ambientales han venido agudizando y generando situaciones cada vez más críticas, que con fluctúan la relación dinámica hombre-naturaleza, motor de la evolución socio-cultural que garantiza el desarrollo armónico de toda sociedad. Por esta razón la educación no ha sido ajena a esta preocupación y por ende todos los currículos de preescolar, primaria, secundaria y universidad presentan un programa de Educación ambiental como una de las estrategias para minimizar las tendencias actuales de destrucción y la mejora del desarrollo de una nueva concepción de la relación hombre-sociedad-naturaleza.

#### OBJETIVO GENERAL

Lograr que los estudiantes se inicien en el proceso de educación virtual mediante la cátedra de educación Ambiental, con el fin de fomentar su espíritu de investigadores con una metodología guiada paso a paso, logrando entender el pasado, presente y futuro ambiental de nuestro planeta.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ♂ Orientar a los estudiantes en un proceso de formación superior en el campo ambiental.
- ♂ Producir un cambio de actitud frente a la problemática ambiental del mundo globalizado.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 11          |

#### UNIDAD 1. EL HOMBRE Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Introducción a la educación ambiental                        | 3                                | 6  |
| Lineamientos conceptuales básicos de la educación ambiental  | 3                                | 6  |
| Definición y componentes de educación ambiental              | 3                                | 6  |
| Problemática ambiental                                       | 3                                | 6  |
| Parámetros generales del desarrollo sostenible y sustentable | 3                                | 6  |

#### UNIDAD 2. NORMATIVIDAD AMBIENTAL COLOMBIANA Y POLÍTICAS AMBIENTALES.

| <b>TEMA</b>                                  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| El derecho ambiental colombiano              | 3                                | 6  |
| Legislación ambiental colombiana             | 3                                | 6  |
| Características de las políticas ambientales | 3                                | 6  |
| Política de producción más limpia            | 3                                | 6  |
| Otras políticas ambientales colombianas      | 3                                | 6  |

#### UNIDAD 3. SALUD, AMBIENTE Y DESARROLLO

| <b>TEMA</b>                              | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Política y gestión ambiental             | 3                                | 6  |
| Saneamiento básico                       | 3                                | 6  |
| Salud al natural: salud y medio ambiente | 3                                | 6  |
| Bioética ambiental y ética ecológica     | 3                                | 6  |
| La prevención y atención de desastres    | 3                                | 6  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 12          |

## METODOLOGÍA

- Lectura de materiales asignados por la cátedra.
- Discusiones en grupo
- Consultas bibliográficas
- Consulta en páginas web especializadas.
- Talleres
- Auto-evaluaciones.
- Foros

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

\* Talleres, Quices y Trabajos: 15% Parcial final: 30%

\* Parcial: 20%

-----  
35%

Nota: Según reglamentación establecida por el consejo académico

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- ⌚ Contraloría General de la República, informe 2001. El Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente. Santa Fé de Bogotá Colombia.
- ⌚ Ciencias Ambientales. Ecología y Desarrollo Sostenible. Sexta edición. Bernard Nebel, Richard Wrigth. Editorial Pearson. 2000

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ⌚ Ingeniería Ambiental. Segunda edición. Glynn Henry, Gary Heinke. Editorial Pearson, 1999.
- ⌚ Miseria y Progreso. Primera edición.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO



NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 13          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                      |                |                  |
|-------------|----------------------|----------------|------------------|
| CURSO:      | Expresión Gráfica I  | CÓDIGO:        | 168003           |
| ÁREA:       | Básica De Ingeniería |                |                  |
| REQUISITOS: | NINGUNO              | CORREQUISITO:  | NINGUNO          |
| CRÉDITOS:   | 2                    | TIPO DE CURSO: | Téorico-Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

El sector industrial requiere profesionales altamente competitivos capaces de comprender planos, representar ideas, mecanismos, máquinas y procesos. Siendo el dibujo el lenguaje universal es vital que los ingenieros tengan fundamentos teóricos y gráficos de dibujo, que sean usados como herramientas valiosas en el desempeño de su profesión.

#### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la habilidad para visualizar, comprender y transmitir información técnica gráfica que le permitan al estudiante comunicarse en forma clara y exacta dentro del mundo de la Ingeniería

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Alcanzar un buen nivel de manejo de la técnica de mano alzada en el dibujo de Ingeniería.
- Alcanzar un alto nivel en el manejo y aplicación de instrumentos para el dibujo técnico.
- Conocer, manejar y aplicar los métodos y principios de construcciones geométricas en la solución de problemas usuales en dibujo técnico.
- Conocer y estar en capacidad de aplicar correctamente:
  1. Los métodos de representación mediante dibujos isométricos
  2. Los métodos de representación mediante vistas principales y auxiliares de un sólido
  3. Los métodos de dimensionamiento de dibujo técnico
- Aplicar los conocimientos adquiridos durante el semestre en un proyecto final

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 14          |

La capacidad de resolución de problemas utilizando la geometría descriptiva la capacidad de organización del trabajo la disposición y habilidad para crear las condiciones adecuadas de utilización de los recursos humanos o materiales existentes para desarrollar las tareas con el máximo de eficacia y eficiencia  
 La capacidad de responsabilidad en el trabajo, cuidando de que el funcionamiento de los recursos humanos y materiales sea el adecuado.  
 La capacidad de trabajar en equipo, tener disposición y habilidad para colaborar de manera coordinada en la tarea realizada conjuntamente por un equipo de personas para conquistar un objetivo propuesto.  
 La capacidad de autonomía es decir, la capacidad de realizar una tarea de forma independiente, ejecutándola de principio hasta el final, sin necesidad de recibir ninguna ayuda o apoyo.  
 La capacidad de relación interpersonal. Por este término entendemos la disposición y habilidad para comunicarse con los otros con el trato adecuado, con atención y simpatía  
 La capacidad de iniciativa o habilidad y disposición para tomar decisiones sobre propuestas o acciones.  
 La capacidad de innovación.

#### UNIDAD 1. DIBUJO A MANO ALZADA

| <b>TEMA</b>                           | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| Croquis o bosquejos a mano alzada     | 2                                | 1  |
| Reglas generales                      | 2                                | 1  |
| Proporcionalidad aplicada al bosquejo | 2                                | 1  |
| Rotulado técnico a mano alzada        | 2                                | 1  |

#### UNIDAD 2. INSTRUMENTOS BÁSICOS

| <b>TEMA</b>                       | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|-----------------------------------|----------------------------------|--|
| Instrumentos básicos para dibujar | 2                                | 1  |
| Teoría sobre escalas              | 2                                | 1  |
| Alfabeto de líneas                | 2                                | 1  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 15          |

#### UNIDAD 3. CONSTRUCCIONES GEOMÉTRICAS

| <b>TEMA</b>                                | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Relativo a línea y ángulos                 | 4                                | 2  |
| Relativo a triángulos y polígonos          | 4                                | 2  |
| Relativo a circunferencias, arcos y curvas | 4                                | 2  |

#### UNIDAD 4. PROYECCIONES TRIDIMENSIONALES

| <b>TEMA</b>                    | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--------------------------------|----------------------------------|--|
| Proyección y dibujo isométrico | 4                                | 2  |
| Vistas principales             | 6                                | 3  |
| Proyección de vistas múltiples | 4                                | 2  |

#### UNIDAD 5. PROYECCIONES AUXILIARES

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Líneas de giro o referencia                          | 2                                | 1  |
| Proyecciones adyacentes o relacionadas               | 4                                | 2  |
| Vistas auxiliares verticales, inclinadas y sucesivas | 4                                | 2  |
| Reglas de visibilidad                                | 4                                | 2  |

#### UNIDAD 6. DIMENSIONAMIENTO

| <b>TEMA</b>                          | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|
| Principios generales                 | 2                                | 1  |
| Sistemas de dimensionamiento         | 4                                | 1  |
| Reglas generales de dimensionamiento | 4                                | 1  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 16          |

## METODOLOGÍA

El profesor impartirá los conocimientos teóricos mediante clase magistral en los primeros minutos de la clase y se prosigue a realizar la parte práctica en el resto de la clase. El profesor presentara a los estudiantes las herramientas computacionales en el área de dibujo técnico, con el fin de profundizar en cada uno de los temas.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- □ **LUZADDER Warren, DUFF Jon M.** Fundamentos de Dibujo en Ingeniería, PRENTICE HALL.
- □ **BERTOLINE**, Dibujo en Ingeniería y comunicación gráfica., Mc Graw Hill.
- □ **JENSEN, Cecil Howard**, Engineering Drawing and Design, Mc Graw Hill.
- □ **ROMERO**, Fabio. Dibujo de Ingeniería. Escuela Colombiana de Ingeniería.
- □ **FRENCH Thomas, VIERCK Charles**. Dibujo de ingeniería. Mc Graw Hill.
- □ **JERRY CRAIG**, Engineering and Technical Drawing Using Solid Edge, Versión 12, Schroff Development Corp. 2002

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- □ **KRULIKOW ALEX.** Geometric Dimensioning and Tolerancing. Thomson Learning; 2 edition, 1997
- □ **FREDERICK ERNEST GIESECKE**, Technical Drawing, Book News, Inc.12th Edition
- □ **JENSEN, Cecil Howard**, Interpreting Engineering Drawings, Book News, Inc.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- <http://www.dibujotecnico.com/index.asp>
- [http://users.breathemail.net/roybeardmore/Useful\\_Tables/Drawing](http://users.breathemail.net/roybeardmore/Useful_Tables/Drawing)
- <http://mijas.com/dibujo.asp>
- <http://usuarios.lycos.es/base111/dibujo.htm>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 17          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                           |                |         |
|-------------|---------------------------|----------------|---------|
| CURSO:      | Habilidades Comunicativas | CÓDIGO:        | 162003  |
| ÁREA:       | Socio Humanístico         |                |         |
| REQUISITOS: | NINGUNO                   | CORREQUISITO:  | NINGUNO |
| CRÉDITOS:   | 2                         | TIPO DE CURSO: | Téorico |

#### JUSTIFICACIÓN

El hombre es un ser social por naturaleza, la naturaleza del hombre es su sociedad, su cultura, sus relaciones de poder, sus representaciones sociales y su historia. Estudiar la relación Hombre-Sociedad permite comprender la dimensión humana y la configuración del sujeto que se está formando. Este curso permite potencializar la formación integral en cuanto invita al reconocimiento de la vida social y del orden ético que la cultura establece en su relación histórica.

#### OBJETIVO GENERAL

Contribuir al desarrollo integral del sujeto en formación haciendo explícita la relación problemática del individuo con la sociedad y permitiendo espacios de reflexión donde se planteen lo referente a la identidad de la persona.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Establecer conceptualmente la tensión hombre- cultura-identidad.  
 Relacionar el modo producción con la organización social y con la historia de un grupo determinado.  
 Plantear el debate entre modernidad y postmodernidad en torno a la noción de sujeto

#### COMPETENCIAS

El curso enfatizará en el desarrollo de las siguientes competencias:

- Argumentativa
- Propositiva
- Comunicativa
- Interpretativa

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 18          |

#### UNIDAD 1: CONCEPTUALIZACIÓN BÁSICA

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Diferenciación conceptual: individuo, hombre, sujeto, persona | 2                                | 4  |
| La cultura  | 2                                | 4  |
| Relación hombre y cultura: el problema de la identidad        | 2                                | 4  |
| El sujeto desde las disciplinas científicas                   | 2                                | 4  |

#### UNIDAD 2: EL SUJETO MODERNO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| La cultura moderna                                    | 3                                | 6  |
| La libertad y la emergencia del individuo             | 2                                | 4  |
| El modo de producción capitalista                     | 2                                | 4  |
| La noción de sujeto desde la modernidad: la identidad | 4                                | 8  |
| Sujeto y ciencia                                      | 2                                | 4  |

#### UNIDAD 3: EL SUJETO EN LA POSTMODERNIDAD

| <b>TEMA</b>                                  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| La condición postmoderna                     | 4                                | 8  |
| El sujeto y el poder                         | 2                                | 2  |
| La subjetividad como paradigma investigativo | 3                                | 6  |
| La cultura más media y la identidad          | 4                                | 8  |

#### METODOLOGÍA

En el desarrollo de la asignatura se emplearan las siguientes estrategias de aprendizaje:  
 Mesa redonda, el debate, talleres exposiciones. Además la búsqueda de material en Internet y biblioteca.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 19          |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

\* Talleres, Quices y Trabajos: 15% Parcial final: 30%

\* Parcial: 20%

-----

35%

Nota: Según reglamentación establecida por el consejo académico

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- BOTERO URIBE, Darío. Vida, ética y democracia. Bogotá: Instituto Luis Carlos Galán, 1998
- HABERMAS, Jurgen. Verdad y justificación. Madrid: Trotta, 2002
- MEJÍA, Jorge julio. Recuperar la conciencia de sujeto. Bogotá: CINEP, 1998.
- DELAL, Juan. La representación infantil del mundo social, en Turiel, eliot, elmundo social en la mente infantil. Madrid: alianza, 1989.
- MANZI, J. Y ROSAS, R. Bases psicosociales de la ciudadanía. En: Niñez y Democracia, ariel, 1997
- BROFENBRENNER, U. La ecología del desarrollo humano. Barcelona: Paidos-iberica, 1987.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ABELLO, Raimundo. El enfoque sobre el conocimiento social. Ediciones Uninorte, 2000
- GÓMEZ, giró. Psicología del conocimiento social. U. Distrital, 2002
- CASADO, Elisa. La teoría de las representaciones sociales. U. Central de Venezuela, 2001
- JODELET, Denise. Representaciones sociales: contribución a un saber socio-cultural sin fronteras. U. Autónoma de México, 2000.
- KOHLBERG, Lawrence. Estudios morales y moralización: el enfoque cognitivo-evolutivo.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

[www.avizora.com/publicaciones/filosofia/textos/0083\\_filosofia\\_moderna.htm](http://www.avizora.com/publicaciones/filosofia/textos/0083_filosofia_moderna.htm)  
Filosofía moderna: ciencia y sujeto en la edad moderna

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPOSICIÓN MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 20          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                              |                |          |
|-------------|------------------------------|----------------|----------|
| CURSO:      | Laboratorio Química Básica I | CÓDIGO:        | 156246   |
| ÁREA:       | Química Básica               |                |          |
| REQUISITOS: | Ninguno                      | CORREQUISITO:  | 156256   |
| CRÉDITOS:   | 1                            | TIPO DE CURSO: | Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

El laboratorio de química básica I es el espacio para que el estudiante se familiarice con los procedimientos y conceptos básicos de la química y desarrolle las competencias interpretativas y argumentativas a través de la ejecución y sustentación de los resultados de las prácticas asignadas y propuestas por el mismo.

#### OBJETIVO GENERAL

Introducir a los estudiantes en el trabajo experimental y profundizar en los conceptos básicos abordados en la asignatura teórica.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquirir destreza en el manejo de materiales y reactivos propios de un laboratorio de química
- Determinar propiedades físicas y químicas de la materia
- Aprender las diferentes técnicas de separación
- Identificar los elementos químicos de acuerdo con sus propiedades
- Identificar los tipos de reacciones químicas
- Hacer cálculos estequiométricos para la síntesis de una sustancia química

#### COMPETENCIAS

- Interpretativas: interpretación de gráficas y reacciones químicas
- Argumentativas: dar una explicación a los fenómenos observados
- Propositivas: seleccionar o proponer la explicación más adecuada, haciendo uso de reacciones químicas.



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

21

### UNIDADES

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Inducción-presentación   | 3                         | 6   |
| Normas de seguridad  | 3                         | 6   |
| Practica 1: introducción al trabajo experimental   | 3                         | 6   |
| Practica 2: manejo de las balanzas y determinación del manejo de densidad de una sustancia.              | 3                         | 6   |
| Practica 3: calibración del termómetro y determinación de propiedades físicas.                           | 3                         | 6   |
| Practica 4: mezclas y técnicas de separación.  | 3                         | 6   |
| Parcial I  | 3                         | 6   |
| Practica 5: estudio de las propiedades de los elementos de un periodo.                                   | 3                         | 6   |
| Practica 6: estudio de las propiedades de los elementos del grupo 1 y 2.                                 | 3                         | 6   |
| Practica 7: propiedades de las sustancias en función de su tipo de enlace y sus fuerzas intermoleculares | 3                         | 6   |
| Practica 8: estudiemos algunas reacciones químicas de formación de compuestos.                           | 3                         | 6   |
| Parcial II   | 3                         | 6   |
| Practica 9: reacciones de óxido reducción.   | 3                         | 6   |
| Practica 10: estequiométria: reactivo límite   | 3                         | 6   |
| Practica 11: estequiometría: síntesis de ácido acetil salicílico   | 3                         | 6   |
| Parcial III  | 3                         | 6   |
| <b>TOTAL</b>   | <b>48</b>                 | <b>96</b>                                     |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 22          |

## METODOLOGÍA

- El estudiante desarrollará trabajos experimentales bajo la dirección y asesoría del profesor de laboratorio.
- Cada estudiante llevará un cuaderno de laboratorio en el cual registrará lo Siguiente: 1) Número y título de La práctica, 2) objetivos, 3) marco teórico, 4)procedimiento en diagrama de flujo, 5) materiales y reactivos, 6) normas de Seguridad de los reactivos, Al ingresar al laboratorio el estudiante deberá llevar registrada la información hasta el punto (6). Durante la práctica el estudiante registrará los datos y observaciones de la respectiva práctica.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- BRADY, J. E.: Química Básica. Principios y Estructura. Ed. Limusa Weley. México, 1999.
- CHANG, R.: Química. Mc Graw-Hill. México, etc. 1992.
- MAHAN, B. H. y MYERS, R. J.: Química. Curso Universitario. Addison-Wesley Iberoamericana. Argentina, etc., 1990.
- MASTERTON, W. L., y HURLEY, C. N.: Principios y Reacciones. Thomson - Paraninfo. Madrid, 2003.
- PETRUCCI, R. H., HARWOOD, W. S. y HERRING, F. G.: Química General. 8.aEdición. Ed. Prentice Hall. Madrid, etc., 2002
- WHITTEN, K. W.; DAVIS, R. E. y PECK, M. L.: Química General Superior. Mc Graw Hill. México, etc., 1998

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

PERRY, R. H. Perry's Chemical Engineers Handbook. 7 ed. New York: McGraw-Hill, 1999

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://webbook.nist.gov/chemistry/>  
<http://www.hbcpnetbase.com/>  
<http://www.fichasdeseguridad.com/>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

23

### UNIDAD Nº 1

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: Práctica 1- Introducción al trabajo experimental

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Normas de seguridad y buenas prácticas del laboratorio de química<br>Identificación de materiales y reactivos<br>Fichas de seguridad<br>Código de colores<br>Identificación de fluidos que circulan por las tuberías | Preparación de clases prácticas<br>Preparación de materiales y reactivos | 3 h                    | Preparar la guía.<br>Realizar el experimento.<br>Elaborar el informe. | 3 h                         | 1 h   | Exámenes Cortos Preinformes Informes Parcial                                  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

24

### UNIDAD Nº 2

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** Práctica 2- Manejo de las balanzas y determinación de la densidad de una sustancia

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                       | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Balanza analítica<br>Precisión exactitud<br>Densidad de sólidos y líquidos<br>Principio de Arquímedes | y y<br>Preparación de clases prácticas<br>Preparación de materiales y reactivos | 3 h                    | Preparar la guía.<br>Realizar el experimento.<br>Elaborar el informe. | 3 h                         | 1 h   | Exámenes<br>Cortos<br>Preinformes<br>Informes<br>Parcial                      |

### UNIDAD Nº 3

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** Práctica 3- calibración del termómetro y determinación de propiedades físicas

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Manejo del termómetro<br>Propiedades físicas: punto de fusión, punto de ebullición, índice de refracción, viscosidad | Preparación de clases prácticas<br>Preparación de materiales y reactivos | 3 h                    | Preparar la guía.<br>Realizar el experimento.<br>Elaborar el informe. | 3 h                         | 1 h   | Exámenes<br>Cortos<br>Preinformes<br>Informes<br>Parcial                      |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

25

### UNIDAD Nº 4

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: Practica 4- Mezclas y técnicas de separación

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Tipos de mezclas (homogénea y heterogénea)<br>Técnicas de separación: destilación, extracción con solvente, cromatografía de papel, decantación<br>Propiedades físicas y químicas | Preparación de clases prácticas<br>Preparación de materiales y reactivos | 3 h                    | Preparar la guía.<br>Realizar el experimento.<br>Elaborar el informe. | 3 h                         | 1 h   | Exámenes Cortos Preinformes Informes Parcial                                  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

26

### UNIDAD Nº 5

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** Practica 5- Estudio de las propiedades de los elementos de un periodo

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                    | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Propiedades de los elementos y compuestos del periodo tres (periodicidad, solubilidad, carácter acido-básico, reacciones) | Preparación de clases prácticas<br><br>Preparación de materiales y reactivos | 3 h                    | Preparar la guía.<br>Realizar el experimento.<br>Elaborar el informe. | 3 h                         | 1 h   | Exámenes<br>Cortos<br>Preinformes<br>Informes<br>Parcial                      |

### UNIDAD Nº 6

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** Practica 6- Estudio de las propiedades de los elementos del grupo 1 y 2

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                    | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Metales alcalinos y alcalinotérreos (propiedades físicas y químicas) | Preparación de clases prácticas<br><br>Preparación de materiales y reactivos | 3 h                    | Preparar la guía.<br>Realizar el experimento.<br>Elaborar el informe. | 3 h                         | 1 h   | Exámenes<br>Cortos<br>Preinformes<br>Informes<br>Parcial                      |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

27

### UNIDAD Nº 7

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** Practica 7- Propiedades de las sustancias en función de su tipo de enlace y sus fuerzas intermoleculares

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                     | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Enlace químico (iónico, covalente metálico) y Fuerzas intermoleculares (dipolo-dipolo, London y puente de hidrogeno) | Preparación de clases prácticas<br>Preparación de materiales y reactivos | 3 h                    | Preparar la guía. Realizar el experimento. Elaborar el informe. | 3 h                         | 1 h   | Exámenes Cortos Preinformes Informes Parcial                                  |

### UNIDAD Nº 8

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** Practica 8- Estudiemos algunas reacciones químicas de formación de compuestos

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|------------|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
|------------|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

28

|   |  |     |   |     |     |  |
|---|--|-----|---|-----|-----|--|
| Tipos de reacciones químicas: desplazamiento, síntesis, descomposición, neutralización (formación de óxidos, ácidos, bases y sales) | Preparación de clases prácticas<br>Preparación de materiales y reactivos | 3 h | Preparar la guía.<br>Realizar el experimento.<br>Elaborar el informe. | 3 h | 1 h | Exámenes Cortos Preinformes Informes Parcial |
|---|--|-----|---|-----|-----|--|

### UNIDAD Nº 9

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: Práctica 9- Reacciones de oxido reducción

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Reacciones de oxido-reducción (influencia del pH y la formación de complejos) | Preparación de clases prácticas<br>Preparación de materiales y reactivos | 3 h                    | Preparar la guía.<br>Realizar el experimento.<br>Elaborar el informe. | 3 h                         | 1 h   | Exámenes Cortos Preinformes Informes Parcial                                  |

### UNIDAD Nº 10

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: Estequioometria (prácticas 10 y 11)

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS                            | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---------------------------------------|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| PRACTICA 10: reactivo límite Cálculos |   |                        |   |                             |   |   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

29

|  |                                       |     |   |     |     |  |
|--|---------------------------------------|-----|---|-----|-----|--|
| estequiométricos   | Preparación de clases prácticas       | 3 h | Preparar la guía. Realizar el experimento. Elaborar el informe. | 3 h | 1 h | Exámenes Cortos Preinformes Informes Parcial |
| PRACTICA 11:<br>Síntesis del<br>ácido<br>acetilsalicílico<br>Concepto de<br>pureza<br>Cálculos<br>estequiométricos<br>Titulación | Preparación de materiales y reactivos |     |   |     |     |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 30          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                  |                |         |
|-------------|------------------|----------------|---------|
| CURSO :     | Química Básica I | CÓDIGO:        | 156256  |
| ÁREA:       | Química básica   |                |         |
| REQUISITOS: | Ninguno          | CORREQUISITO:  |         |
| CRÉDITOS:   | 4                | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

Este curso introduce al estudiante en el fascinante mundo de la química. No es posible llevar a cabo el desarrollo de las áreas de la inorgánica, orgánico, bioquímica, analítica, fisicoquímica, sin contar con los fundamentos básicos de la química desde su historia, su origen, la estructura, las propiedades y el comportamiento de la materia

#### OBJETIVO GENERAL

El programa de Química Básica I pretende mostrar al estudiante un panorama general de la química y las aplicaciones de esta área de la ciencia, a través del método científico, partiendo del conocimiento de las teorías atómicas y de enlaces, esenciales para la comprensión de los diferentes estados de la materia y las reacciones químicas conducentes a las transformaciones de la misma.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aprender y aplicar el método científico en la solución de problemas del día a día.
- Comprender la estructura de la materia a partir de la actual concepción del átomo.
- Aprender y aplicar la periodicidad de las propiedades atómicas.
- Aplicar los conceptos de átomo y periodicidad química en la comprensión de la estructura y los estados de la materia.
- Aplicar los conceptos de estructura, periodicidad y estados de la materia en el aprendizaje de la estequiometría en las reacciones químicas.

#### COMPETENCIAS

- Interpretativas: interpretar gráficas y reacciones químicas
- Argumentativas: con base en los conceptos vistos en la materia, explicar los fenómenos y solucionar problemas
- Propositivas: proponer soluciones a situaciones de la cotidianidad

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 31          |

## UNIDADES

| <b>TEMA</b>        | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--------------------|----------------------------------|--|
| Generalidades      | 8                                | 16   |
| Estructura atómica | 8                                | 16   |
| Parcial I          | 4                                | 8  |
| Periodicidad       | 8                                | 16   |
| Enlace químico     | 10                               | 16   |
| Parcial II         | 4                                | 8  |
| Nomenclatura       | 8                                | 20   |
| Soluciones         | 10                               | 20   |
| Parcial III        | 4                                | 8  |
| <b>TOTAL</b>       | <b>64</b>                        | <b>128</b>   |

## METODOLOGÍA

Las clases se desarrollaran de manera magistral con participación de los estudiantes, quienes previamente deben leer los temas para aportar sus ideas o exponer sus dudas. Se desarrollaran talleres y quices para aplicar y afianzar los conceptos vistos. Se realizaran algunas exposiciones por parte de los estudiantes

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

El 20% de la calificación de cada corte corresponderá a un examen teórico sobre los tópicos abordados en las clases

El 15% de la calificación de cada corte corresponderá a la evaluación de Talleres, quices y consultas

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 32          |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Briceño, Carlos Omar y Rodríguez de Caceres, Lilia; **QUÍMICA**, Editorial, Educativa (Bogotá) , pp. 681, **1993**
- Mahan, Bruce H.; **QUÍMICA, curso universitario**; Addison-Wesley Iberoamericana (México), pp 814, **1986**
- Chang, Raymond; **QUÍMICA**, Ed. McGrawHill (México), pp 1064, **1992**  
Daub, G. William, Seese, S. William; **QUÍMICA**, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. (México), pp. 652, **1996**.
- Ander, Paul; Sonessa, Anthony; **Principios de QUÍMICA, introducción a los conceptos teóricos**, Ed. Limusa (México), pp. 829, **1978**

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- PETRUCCI, R. H., HARWOOD, W. S. y HERRING, F. G.: Química General. 8.a Edición. Ed. Prentice Hall. Madrid, etc., 2002
- WHITTEN, K. W.; DAVIS, R. E. y PECK, M. L.: Química General Superior. Mc Graw Hill. México, etc., 1998.
- Silberberg M., *Química*, 2000, Editorial McGrawHill, México, 1.110.
- Brown T., LeMay H., Bursten B., *Química la ciencia central*, 1998, Prentice Hall, México, 991.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.sciencemag.org/>  
<http://www.chemweb.com/>  
<http://www.chem.yorku.ca/>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 33          |

## **II SEMESTRE**

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 34          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |   |                |                                      |
|-------------|---|----------------|--------------------------------------|
| CURSO :     | <input type="text" value="Álgebra Lineal"/>   | CÓDIGO:        | <input type="text" value="157002"/>  |
| ÁREA:       | <input type="text" value="CIENCIAS BÁSICAS"/> |                |                                      |
| REQUISITOS: | <input type="text" value="157005"/>           | CORREQUISITO:  | <input type="text"/>                 |
| CRÉDITOS:   | <input type="text" value="3"/>                | TIPO DE CURSO: | <input type="text" value="Teórico"/> |

#### JUSTIFICACIÓN

Siendo la matemática uno de los fundamentos para el avance de la ciencia y la tecnología, no sólo por sus contenidos sino por la riqueza de su estructura en sí, capaz de incidir directa e indirectamente, sobre el desarrollo del pensamiento de quienes la estudian, el álgebra lineal proporciona una serie de ventajas que van desde un pensamiento pre-operatorio, hasta los más altos grados de abstracción y generalización, pasando por la compresión, el análisis, síntesis, etc., que son las bases necesarias con las cuales se desarrollan las habilidades del hombre para la formulación y solución de conceptos de la vida cotidiana a partir de situaciones específicas que surgen en conexión con el desarrollo de una estructura social y una civilización. Es de suma importancia adentrarse en los conceptos del álgebra lineal como las transformaciones lineales, normas, proyecciones, etc que son el fundamento de las nuevas teorías computacionales de optimización como las redes neuronales.

#### OBJETIVO GENERAL

闫 Dar al estudiante la capacidad de manejar los conceptos puntuales de álgebra lineal e inculcar la necesidad de que estos fundamentos sean aplicables a los métodos computacionales de optimización.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Plantear problemas que involucren sistemas de ecuaciones lineales y resolverlos.  
 Resolver sistemas de ecuaciones lineales usando matrices.  
 Resolver sistemas de ecuaciones lineales y calcular áreas y volúmenes utilizando determinantes.  
 Orto normalizar una base dada.  
 Determinar núcleo y rango de una transformación lineal.  
 Calcular valores y vectores propios de una transformación lineal, interpretarlos geométricamente y usarlos en aplicaciones.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 35          |

## COMPETENCIAS

Aplicar los conceptos propios de álgebra lineal en la formulación y solución de problemas.  
 Expressar mediante modelos lineales algunos problemas cotidianos.  
 Identificar y analizar algunos métodos de maximización a ecuaciones sujetas a una o más condiciones.

## UNIDAD 1. VECTORES Y MATRICES

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Introducción a los sistemas lineales y a las matrices. | 4                         | 2   |
| Eliminación gaussiana.                                 | 4                         | 2   |
| El álgebra de matrices.                                | 4                         | 2   |
| Matrices inversas y elementales.                       | 4                         | 2   |
| Eliminación gaussiana como factorización matricial.    | 4                         | 2   |
| Transpuestas, simetría y matrices en banda.            | 4                         | 2   |

## UNIDAD 2. VECTORES Y MATRICES

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| • Espacio euclíadiano de dimensión n.<br>• Espacios vectoriales generales.<br>• Sub espacios, espacios generados, espacios nulos | 4                         | 2   |
| • Dependencia lineal e independencia lineal.   | 4                         | 2   |
| • Base, dimensión y coordenadas  | 4                         | 2   |
| • Bases y matrices   | 4                         | 2   |
| • Longitud y distancia en espacios vectoriales normales  | 4                         | 2   |
| • Ángulo de los espacios vectoriales, productos interiores.  | 4                         | 2   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código FGA-23 v.02

Página 36

### UNIDAD 3: TRANSFORMACIONES LINEALES, PROYECCIONES ORTOGONALES Y MÍNIMOS CUADRADOS.

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Matrices como transformaciones lineales.                    | 4                         | 2   |
| Relaciones que involucran productos interiores.             | 4                         | 2   |
| Mínimos cuadrados y proyecciones ortogonales                | 4                         | 2   |
| Bases ortogonales y el proceso Gram-Schmidt.                | 4                         | 2   |
| Matrices ortogonales, descomposición QR y mínimos cuadrados | 4                         | 2   |

### UNIDAD 4: VECTORES PROPIOS Y VALORES PROPIOS

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Valores propios y vectores propios   | 4                         | 2   |
| Polinomios de matrices.<br>Polinomio característico.<br>Teorema de Cayley-Hamilton | 4                         | 2   |
| Calculo de valores propios y vectores propios                                      | 4                         | 2   |
| Diagonalización de matrices reales simétricas                                      | 4                         | 2   |
| Polinomio mínimo   | 4                         | 2   |

### UNIDAD 5. OPERADORES LINEALES EN ESPACIOS CON PRODUCTO INTERNO.

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Operaciones adjuntos                               | 4                         | 2   |
| Analogía entre A (v) y C.<br>Operadores especiales | 4                         | 2   |
| Operaciones auto adjuntos                          | 4                         | 2   |
| Operadores ortogonales y unitarios                 | 4                         | 2   |
| Operadores positivos                               | 4                         | 2   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 37          |

## METODOLOGÍA

- □ Exposición de temas teóricos por parte del profesor
- □ Participación de los alumnos en solución de ejercicios
- □ Elaboración de retroalimentaciones periódicas para refuerzo de los conceptos.
- □ Utilización de Guías para documentación
- □ Elaboración de Talleres extra tutoriales e investigaciones.
- □ Exposición de los Estudiantes

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico.

Participación en Clase

Desarrollo de actividades Prácticas

Cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares

Asistencia a Clase

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

LIPSCHUTZ, Seymour, Álgebra Lineal, segunda edición, Mc Graw Hill.

HILL, Richard, Álgebra lineal elemental con aplicaciones, tercera edición, Prentice Hall .

JAMES W. Daniel, Álgebra lineal aplicada, tercera edición, prentice Hall.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

STANLEY GROSSMAN., Álgebra lineal., Grupo editorial Iberoamérica..1996

STANLEY GROSSMAN., Álgebra lineal con aplicaciones ,. Grupo editorial Iberoamérica.

GERGER HARVEY., Álgebra lineal., Grupo editorial Iberoamérica.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 38          |

**DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO**

|   |
|---|
| <a href="http://docentes.uacj.mx/gtapia/ALgebra/">http://docentes.uacj.mx/gtapia/ALgebra/</a>                     |
| <a href="http://virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/15900/">http://virtual.unal.edu.co/cursos/ciencias/15900/</a> |

**NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPOSICIÓN MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL**

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 39          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |   |   |
|-------------|---|---|
| CURSO:      | <input type="text" value="Cálculo Integral"/> | <input type="text" value="157006"/>                 |
| ÁREA:       | <input type="text" value="CIENCIAS BÁSICAS"/> |   |
| REQUISITOS: | <input type="text" value="157005"/>           | <input type="text" value="CORREQUISITO: _____"/>    |
| CRÉDITOS:   | <input type="text" value="4"/>                | <input type="text" value="TIPO DE CURSO: Teórico"/> |

#### JUSTIFICACIÓN

El cálculo es una herramienta poderosa para analizar el mundo real. Los alumnos adquieren una comprensión del poder del Cálculo cuando se enfocan hacia sus aplicaciones en un problema extenso. El Cálculo Integral es un curso que prepara los estudiantes de ingeniería para abordar cursos de matemáticas más avanzados donde se necesita su aplicación.

#### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar en el estudiante destrezas que le permitan analizar y resolver diversos tipos de problemas de cálculo Integral y le permita aplicar métodos inductivos y deductivos en la resolución de problemas relacionados con la matemáticas.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conceptualización y comprensión de los contenidos básicos en el área del cálculo diferencial.
- Promover la construcción de modelos matemáticos y desarrollar habilidades para operar dichos modelos.
- Reconocer y diferenciar los tipos de problemas que pertenecen al Cálculo Diferencial e Integral.
- Distinguir e interpretar los conceptos de integral definida e indefinida.
- Interpretar y resolver problemas y ejercicios que requieran el empleo de integrales.
- Adquirir destrezas en el estudio de la convergencia de sucesiones y series.
- Utilizar la tecnología en la solución de problemas de aplicación del Cálculo Integral.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 40          |

## COMPETENCIAS

Al finalizar el curso el alumno estará en capacidad de:  
 Distinguir entre integrales que parecen semejantes e identificar la técnica de integración apropiada para aplicar.  
 Calcular áreas no regulares, longitudes de curvas y encontrar el volumen y masa de sólidos arbitrarios.  
 Diferenciar y aplicar los diferentes criterios de convergencia de una serie.  
 Identificar series de potencias y analizar su convergencia.  
 Modelar situaciones de su carrera usando el Cálculo Integral.

## UNIDAD 1. ANTIDERIVADAS

| TEMA               | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--------------------|---------------------------|---|
| Contrato didáctico | 2                         | 2   |
| Antiderivada       | 4                         | 2   |

## UNIDAD 2. INTEGRACIÓN

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Áreas y distancias                                  | 2                         | 2   |
| La integral definida                                | 4                         | 2   |
| Teorema fundamental del calculo                     | 2                         | 2   |
| Integrales indefinidas y el teorema del cambio neto | 4                         | 2   |
| Regla de la sustitución                             | 2                         | 2   |

## UNIDAD 3. FORMAS INDETERMINADAS

| TEMA              | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|-------------------|---------------------------|---|
| Área entre curvas | 2                         | 2   |
| Volúmenes         | 2                         | 2   |
| Trabajo           | 2                         | 2   |
| Valor promedio    | 4                         | 2   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 41          |

#### UNIDAD 4. MÉTODOS DE INTEGRACIÓN E INTEGRALES IMPROPIAS.

| <b>TEMA</b>                         | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| Integración por partes              | 4                                | 2  |
| Integrales trigonométricas          | 2                                | 2  |
| Sustituciones trigonométricas       | 4                                | 2  |
| Integración de funciones racionales | 4                                | 2  |
| Integrales impropias.               | 2                                | 2  |

#### UNIDAD 5.SERIES.

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Series  | 2                                | 2  |
| La prueba de la integral                                  | 2                                | 2  |
| Series alternantes  | 2                                | 2  |
| Convergencia absoluta y las pruebas de la razón y la raíz | 2                                | 2  |

#### METODOLOGÍA

Exposiciones teóricas (clases magistrales). Los estudiantes deben preparar previamente el tema de cada clase, para hacer una clase más participativa y dar la oportunidad de hacer un mayor número de preguntas en los tópicos que más se les dificulten.

De igual manera se realizan ejercicios dentro y fuera de clase sobre cada uno de los temas y se dedica tiempo a la corrección de los mismos.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

- Participación en Clase
- Desarrollo de Ejercicios y trabajos
- Cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 42          |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Purcell, Cálculo con Geometría Analítica Editorial Pearson  
T. M. Apostol, Calculus, Editorial Reverté, Barcelona, 1972.  
L. Leithold, El Cálculo con Geometría Analítica, Harla, Mexico, 1973.  
Protter-Morrey, Cálculo con Geometría Analítica, Addison-Wesley.  
M. Spivak , Calculus, Editorial Reverté, Barcelona, 1978.  
Stein, Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Madrid, 1984.  
E. Swokowski, Cálculo con Geometría Analítica, Grupo Editorial Iberoamericana, 1982.  
G. B. Thomas & R. L. Finney, Cálculo con Geometría Analítica, 6a. edición, Addison- Wesley, Mexico, 1987.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

STEWART, James. "Cálculo conceptos y contextos" Internacional Thomson Editores. México 1998.  
SMITH Robert T. " Cálculo". Tomo I Editorial Mc Graw Hill.  
STEWART, Earl L. "Cálculo". Grupo Editorial Iberoamericano. Mexico.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

[www.unitec.mx/wv.nsf/pages/calc8](http://www.unitec.mx/wv.nsf/pages/calc8)  
[www.okmath.com/catego3.asp?clave=232](http://www.okmath.com/catego3.asp?clave=232)

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 43          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|        |                         |        |
|--------|-------------------------|--------|
| CURSO: | Laboratorio de mecánica | 157015 |
|--------|-------------------------|--------|

|       |                  |
|-------|------------------|
| ÁREA: | CIENCIAS BASICAS |
|-------|------------------|

|             |        |               |        |
|-------------|--------|---------------|--------|
| REQUISITOS: | 157005 | CORREQUISITO: | 157019 |
|-------------|--------|---------------|--------|

|           |   |                |          |
|-----------|---|----------------|----------|
| CRÉDITOS: | 1 | TIPO DE CURSO: | Práctico |
|-----------|---|----------------|----------|

#### JUSTIFICACIÓN

Familiarizar al estudiante con el tratamiento de datos experimentales, no solo para el laboratorio de Física sino para cualquier trabajo experimental.

#### OBJETIVO GENERAL

El curso de Laboratorio busca Lograr que el estudiante asimile el concepto de magnitud física y que adquiera, mediante las mediciones, comprensión de los fenómenos físico-mecánicos.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los diferentes instrumentos de medida.
- Reconocer el sentido del concepto de magnitud física.
- Obtener y analizar datos experimentales.
- Manejar gráficas usando un modelo de desintegración radiactiva.

#### COMPETENCIAS

- Al terminar el curso el estudiante estará en capacidad de:
- Explicar las nociones básicas de teoría, fuentes y cálculo de errores.
  - Verificar a través de mediciones algunos principios físicos.
  - Comprobar con experimentos básicos las leyes de la Mecánica.



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

44

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Inducción al Laboratorio de Mecánica.                   | 3                         | 3   |
| Laboratorio 0. Análisis del error                       | 3                         | 3   |
| Laboratorio 01. Análisis Gráfico                        | 3                         | 3   |
| Laboratorio 1. Composición y descomposición de vectores | 3                         | 3   |
| Laboratorio 2. Velocidad media e instantánea            | 3                         | 3   |
| 1 <sup>a</sup> Evaluación parcial conjunta              | 3                         | 3   |
| Laboratorio 3. Movimiento Parabólico                    | 3                         | 3   |
| Laboratorio 4. Segunda Ley de Newton                    | 3                         | 3   |
| Laboratorio 5. Fricción cinética y estática             | 3                         | 3   |
| Laboratorio 6. Ley de Hooke.                            | 3                         | 3   |
| Laboratorio 7. Balanza de fuerzas paralelas             | 3                         | 3   |
| 2 <sup>a</sup> Evaluación parcial conjunta              | 3                         | 3   |
| Laboratorio 8. Fuerza centrípeta                        | 3                         | 3   |
| Laboratorio 9. Péndulo balístico                        | 3                         | 3   |
| Laboratorio 10. Inercia rotacional                      | 3                         | 3   |
| 3 <sup>a</sup> Evaluación parcial conjunta              | 3                         | 3   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 45          |

## METODOLOGÍA

La asignatura se desarrollará de la siguiente manera:

En el primer encuentro con el estudiante el docente hará la inducción al laboratorio, en donde presentará los equipos de manera general y las normas de bioseguridad que se deben tener en cuenta al usar y manipular los equipos. Así mismo, enunciará las pautas para presentar el pre-informe e informe de la guía de laboratorio a desarrollar semanalmente.

Las dos primeras guías se desarrollarán de manera individual por el estudiante con el acompañamiento del docente y en el aula de clase. El estudiante debe familiarizarse con el concepto de propagación del error para determinar incertidumbres de mediciones indirectas, aprender a identificar las variables que intervienen en un experimento físico y aprender a elaborar correctamente gráficas en papel milimetrado con el fin de facilitar la interpretación y cálculo de las constantes en las gráficas.

Las restantes diez guías se desarrollaran de manera rotativa (una diferente cada semana de manera consecutiva). El docente de la asignatura forma diez grupos de trabajo de laboratorio integrado por máximo tres estudiantes y les asigna una de las diez guías de laboratorio, de manera que cada grupo realizará una guía diferente en la misma clase. Al inicio de cada clase el docente verificará que el estudiante haya realizado el pre-informe de la práctica en casa y le hará un quiz para evaluar la preparación y comprensión satisfactoria del tema, garantizando de alguna manera el desarrollo de la práctica.

Los profesores del curso de laboratorio de mecánica tendrán un coordinador asignado por el departamento, quien realizará actividades junto con los profesores que imparten esta asignatura en pro del mejoramiento de las guías de laboratorio y planeará estrategias que permitan generar nuevas prácticas de laboratorio.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

El proceso de evaluación se realizará de acuerdo al reglamento Académico Estudiantil de Pregrado de la Universidad de Pamplona. La evaluación académica debe ser un proceso continuo que busque no solo apreciar aptitudes, conocimientos y destrezas del estudiante frente a un determinado programa académico. Si no también teniendo en cuenta aspectos como: conocimientos, habilidades y valores. Las calificaciones de cada evaluación se realizarán según las condiciones establecidas en el reglamento académico vigente de la Universidad de Pamplona.

La evaluación debe propiciar en el estudiante la capacidad para: Interpretar la realidad, argumentar científicamente, proponer alternativas apropiadas a situaciones y problemas concretos de la realidad, elaborar un lenguaje científico especializado, fomentar el valor de la pregunta como base para el proceso de investigación.

Los exámenes que se realizaran de acuerdo al calendario académico establecido para el segundo semestre académico en el acuerdo 015 de 03 de mayo de 2005, dividido de la siguiente manera.

Primer corte: 20% Examen escrito

15% Evaluación practica: talleres, quices

Segundo corte: 20% Examen escrito

15% Evaluación practica: talleres, quices

Examen final: 20% Examen escrito acumulativo

10% Proyecto de investigación

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 46          |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Guías de laboratorio de física recreativa

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SERWAY, RAYMOND. A, Física, Tomo 1, 6<sup>a</sup> edi. McGraw-Hill, Bogotá, 1999.

GETTYS, KILLER, SKOVE, Física para ciencias e ingeniería, tomo I. Editorial McGraww – Hill

KLEPNER y KOLENKOV, Mechanics.

REESE, RONALD LANE, Física Universitaria, vol. I y II Primera edición, Ed. Thomson, Colombia, 2003.

HALLIDAY, R., RESNICK, D. y KRANE, K. S. Física, vol. I 5<sup>a</sup> ed., Compañía Editorial Continental, S.A. México, 1994.

HEWITT, PAUL G. Física Conceptual, Pearson Educación, México, 1999.

EISBERG, ROBERT M., y LERNER, LAWRENCE S., Física Fundamentos y Aplicaciones, vol. I, McGraw-Hill, Bogotá, 1999.

MCKELVEY, JOHN P. y GROTH, HOWARD, Física para Ciencias e Ingeniería, Harper y Row Latinoamericana, Bogotá, última edición.

TIPLER PAULA, Física, Vol. I, Editorial Reverte S.A. Bogotá, 1999.

SEARS, F., ZEMANSKY., YOUNG G. y FREEDMAN, R. Física universitaria, vol. I 9<sup>a</sup> Ed. Addison-Wesley Longman, México, 1999.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.fisicarecreativa.com>  
<http://www.fisicapordenador.com>  
<http://www.physics.umd.edu/deptinfo/facilities/lecdem/dia.htm>  
<http://www.hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>  
<http://www.project2061.org>  
<http://www.physics.uoguelph.ca/tutorial/tutorials.htm>  
<http://www.howthingswork.virginia.edu>  
<http://www.scehu.es/sbweb/fisica>  
<http://www.fisica.ru.edu.co>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>47</b>          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |          |                |         |
|-------------|----------|----------------|---------|
| CURSO :     | Mecánica | CÓDIGO:        | 157019  |
| ÁREA:       | Física   |                |         |
| REQUISITOS: | 157005   | CORREQUISITO:  |         |
| CRÉDITOS:   | 4        | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

La asignatura mecánica pertenece al ciclo de formación básica de las ingenierías, dado que es la base para comprender y profundizar las subáreas del campo deformación profesional como la estática y la dinámica de estructuras, la estática la dinámica de los fluidos, resistencia de materiales y termodinámica.

#### OBJETIVO GENERAL

- Proporcionarle al estudiante una experiencia emocionante y agradable en el contexto del conocimiento científico.
- Dotar al estudiante de elementos cognoscitivos que le permitan hacer una interpretación y análisis de los problemas físicos.
- Iniciar al estudiante en el modelamiento de fenómenos físicos relacionados con el movimiento en una, dos y tres dimensiones.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer la importancia de la Mecánica Newtoniana dentro del cuerpo de conocimientos de la Física como disciplina y sus aplicaciones en las ingenierías.
- Proporcionar al estudiante una visión general de la Mecánica Newtoniana desde la perspectiva de las leyes y principios Físicos.
- Conocer y aplicar el álgebra de vectores y reconocer las diferencias con el álgebra de cantidades escalares.
- Reconocer y aplicar las leyes de conservación (momento lineal y angular, energía mecánica, masa, etc...) a la solución de una problemática en la teoría o en la práctica.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 48          |

## COMPETENCIAS

- Manejar los conceptos físicos relativos al movimiento para aplicarlos en problemas de la vida cotidiana.
- Analizar sistemas mecánicos con base en las leyes de Newton.
- Describir fenómenos físicos con el lenguaje y a la metodología propia de la disciplina.

## UNIDAD 1: PRELIMINARES

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Física clásica y moderna                     | 2                         | 4   |
| Patrones de medida.<br>Sistemas de unidades. |                           |   |

## UNIDAD 2. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS VECTORIAL

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Sistemas de coordenadas normales:<br>rectangular (CR), cilíndrico y esférico.                                 |                           |   |
| Vectores en CR, suma y resta en CR  |                           |   |
| Producto Escalar en CR<br>Magnitud y vector unitario de un vector. Cosenos direccionales, flujo de un vector. |                           |   |
| Producto vectorial en CR.<br>Solución por determinantes   | 8                         | 16  |
| Propiedad de producto vectorial<br>(Triples Productos)<br>Solución por determinantes.                         |                           |   |
| Perpendicularidad de vectores, vector área  |                           |   |
| Momento de un vector  |                           |   |
| Derivada de vectores.<br>Gradiente<br>Divergencia y rotacional  |                           |   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 49          |

### UNIDAD 3. CINEMÁTICA

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Velocidad promedio, velocidad media.   |                                  |  |
| Promedio de velocidades<br>Velocidad instantánea   |                                  |  |
| Aceleración promedio, aceleración instantánea.   |                                  |  |
| Ecuaciones vectoriales del movimiento general en CR.   |                                  |  |
| Ecuaciones del movimiento curvilíneo.  | 8                                | 16   |
| Aplicaciones: Ecuaciones generales del lanzamiento parabólico, movimiento circular uniforme y uniformemente acelerado.<br>(Geometría, vector de posición, velocidad y aceleración angulares) |                                  |  |

### UNIDAD 4. FUERZAS FUNDAMENTALES DE LA NATURALEZA

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Concepto de fuerza y su medida   |                                  |  |
| Fuerzas de largo (gravitatorio, electromagnético) y corto (de interacción intensa y de interacción débil) alcance. |                                  |  |
| Concepto de campo.<br>Punto de Vista de la Mecánica Cuántica (partículas mediadoras)                               | 2                                | 4  |
| Tensión, presión, masa y peso.<br>Normal, fuerza de fricción, viscosidad, fuerzas que dependen de la velocidad.    |                                  |  |
| Fuerza centrífuga. Fuerza elástica, Torsión. Fuerzas de cohesión y adhesión (tensión superficial). Empuje.         |                                  |  |
| Seudo fuerzas  |                                  |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 50          |

#### UNIDAD 5. DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Leyes de newton. Limitaciones de las leyes de Newton.  |                                  |  |
| Sistemas inerciales  |                                  |  |
| Diagramas de fuerzas. Solución de problemas (Tensión en cuerdas, resortes y cables, fricción estática y cinética, peso, normal.) | 8                                | 16   |
| Sistemas de referencia no inerciales.  |                                  |  |
| Momento de fuerza con respecto a un punto.   |                                  |  |
| Momento de una fuerza con respecto a un eje fijo.  |                                  |  |

#### UNIDAD 6. LEYES DE LA CONSERVACIÓN.

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Vector momento Lineal. Impulso, unidades.   |                                  |  |
| Reformulación de las leyes de Newton. Ley de conservación del momento lineal                  |                                  |  |
| Choques elásticos e inelásticos (colisiones protón-protón, neutrón-núcleo).                   |                                  |  |
| Trabajo y energía   | 8                                | 16   |
| Trabajo de fuerzas conservativas y no conservativas (gravitatoria, Hooke, fricción cinética). |                                  |  |
| Energía cinética y potencial.   |                                  |  |
| Ley de conservación de la energía total.  |                                  |  |
| Velocidad de escape.  |                                  |  |
| Diagramas de energía (oscilador Armónico simple).   |                                  |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 51          |

#### UNIDAD 7. DINÁMICA DE UN SISTEMA DE PARTÍCULAS.

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Momento del centro de masa de un sistema de partículas. |                                  |  |
| Masa reducida   |                                  |  |
| Momentum angular de un sistema de partículas            | 6                                | 12   |
| Energía cinética de un sistema de partículas            |                                  |  |
| Colisiones  |                                  |  |

#### UNIDAD 8. DINÁMICA DE UN CUERPO RÍGIDO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Momentum angular de un cuerpo rígido                    |                                  |  |
| Calculo del momento de inercia                          |                                  |  |
| Ecuación del movimiento de rotación de un cuerpo rígido | 6                                | 12   |
| Energía cinética de rotación                            |                                  |  |
| Movimiento giroscópico                                  |                                  |  |

#### UNIDAD 9. CAMPO GRAVITATORIO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Leyes que dependen del inverso del cuadrado de la distancia |                                  |  |
| Fuerza gravitatoria para un sistema de partículas.          | 4                                |  |
| Cálculo de la fuerza gravitatoria entre una partícula y     |                                  |  |
| * Un alambre de longitud infinita.                          |                                  |  |
| * Un alambre de longitud finita.                            |                                  |  |
| * Un plano infinito   |                                  |  |
| * Un Anillo de radio 'a'                                    |                                  |  |
| * Un Disco de radio 'a'                                     |                                  |  |
| * Una esfera sólida (por fuera y por dentro de ella)        |                                  |  |
| Leyes de Kepler   |                                  |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 52          |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Ley de Gauss para el campo gravitatorio |  |  |
|---|--|--|

## METODOLOGÍA

- La asignatura se desarrollara siguiendo dos exposiciones magistrales semanales por parte del profesor, con apoyo de guías, talleres y consultas por parte de estudiantes.
- Semanalmente el departamento de Física programara un conservatorio en torno a una temática proyectada de la serie de videos “el universo” y “video encyclopedia of physics demostrations”. Este conversatorio será coordinado por algún profesor de la asignatura mecánica y podrán asistir los estudiantes que estén matriculados en la misma.
- Los profesores del curso de mecánica tendrán un coordinador asignado por el departamento, quien realizará las siguientes actividades junto con los profesores de acuerdo con los temas para evaluaciones parciales conjuntas, estrategias

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Tres evaluaciones individuales según calendario académico las cuales corresponden al 60% de la nota definitiva, más actividades propuestas por el profesor como quices y trabajos lo cual corresponde al 40% de la nota definitiva restante.

1era Evaluación 35% 57% Examen escrito 43% Actividades extractase

2da Evaluación 35% 57% Examen escrito 43% Actividades extractase

3era Evaluación 30% 67% Examen escrito 33% Actividades

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- ALONSO, M. y FINN, E. J., Física, vol. I, Edición Revisada y Aumentada, Mecánica, Fondo Educativo Interamericano, 1967.
- GETTYS, KILLER, SKOVE, Física para ciencias e ingeniería, tomo I.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SERWAY, RAYMOND. A., Física, Tomo 1, 6<sup>a</sup> edi. McGraw-Hill, Bogotá, 1999.

GETTYS, KILLER, SKOVE, Física para ciencias e ingeniería, tomo I. Editorial McGraw-Hill.

KLEPNER y KOLENKOV, Mechanics.

REESE, RONALD LANE, Física Universitaria, vol. I y II Primera edición, Ed. Thomson, Colombia, 2003.

SEARS, F., ZEMANSKY., YOUNG G. y FREEDMAN, R. Física universitaria, vol. I 9<sup>a</sup> Ed. Addison-Wesley Longman, México, 1999.

HALLIDAY, R., RESNICK, D. y KRANE, K. S. Física, vol. I 5<sup>a</sup> ed., Compañía Editorial Continental, S.A. México, 1994.

HEWITT, PAUL G. Física Conceptual, Pearson Educación, México, 1999.

EISBERG, ROBERT M., y LERNER, LAWRENCE S., Física Fundamentos y Aplicaciones, vol. I, McGraw-Hill, Bogotá, 1999.

MC KELVEY, JOHN P. y GROTH, HOWARD, Física para Ciencias e Ingeniería, Harper y Row Latinoamericana, Bogotá, última edición.

TIPLER PAULA, Física, Vol. I, Editorial Reverte S.A. Bogotá, 1999.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 53          |

#### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.fisicaporordenador.com>  
<http://www.fisicarecreativa.com>  
<http://www.physics.umd.edu/deptinfo/facilities/lecdem/dia.htm>  
<http://www.hyperphysics.phy-astr.gsuedu/hbase/hframe.html>  
<http://www.scehu.es/sbweb/fisica>  
<http://www.fisica.ru.edu.co>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 54          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                               |                         |
|-------------|-------------------------------|-------------------------|
| CURSO:      | Laboratorio Química Básica II | 156247                  |
| ÁREA:       | QUIMICA BASICA                |                         |
| REQUISITOS: | 156256-156246                 | CORREQUISITO: 156257    |
| CRÉDITOS:   | 1                             | TIPO DE CURSO: Practico |

#### JUSTIFICACIÓN

El estudiante de LABORATORIO DE QUIMICA BASICA II requiere observar, comprender y manejar los fenómenos fisicoquímicos relacionados con propiedades de gases y teoría cinética, termoquímica, oxidación reducción, concentración de las disoluciones, propiedades de las disoluciones, termoquímica y equilibrio químico, ácidos y bases y reacciones con soluciones valoradas.

#### OBJETIVO GENERAL

Introducir al estudiante en el ambiente propio de la química enlazando a través de la termoquímica, las propiedades de los gases, las disoluciones, los fenómenos del equilibrio químico y las relaciones estequiométricas.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Estudiar las propiedades de los gases, sus leyes ideales y modelos reales.
2. Estudiar las reacciones redox y el método de ion electrónico de balance
3. Estudiar las propiedades del equilibrio químico en sistemas gaseosos y en disoluciones
4. Introducir al estudiante en las relaciones entre la termoquímica y el equilibrio químico.
5. Presentar al estudiante los sistemas de unidades de concentración de las disoluciones, sus propiedades y su importancia en la valoración de soluciones ácido base.



## COMPETENCIAS

1. Implementar en el estudiante habilidades en el análisis de las propiedades de los gases ideales y reales, y los respectivos cálculos estequiométricos a partir de distintas condiciones de T, P, V o n.
2. Capacitar al estudiante en las habilidades de balance de ecuaciones redox mediante el método de ion electrón
3. Entrenar al estudiante en la preparación de soluciones en distintas escalas de concentración, evaluar la variación de las propiedades de las disoluciones en función de la concentración.
4. Capacitar al estudiante en el manejo del equilibrio químico en sistemas gaseosos y en disoluciones.
5. Desarrollar en el estudiante los conceptos básicos de la termoquímica, su relación con los gases, el equilibrio químico y la cinética química.
6. Introducir al estudiante en el manejo de soluciones valoradas y procesos de titulación ácido base.

## UNIDAD

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| NORMAS DE SEGURIDAD   | 4                         | 8   |
| LEYES DE GASES IDEALES  | 4                         | 8   |
| LEY DE DIFUSIÓN DE LOS GASES                                      | 4                         | 8   |
| CONSTRUCCIÓN DE UN CALORÍMETRO                                    | 4                         | 8   |
| CALOR DE DILUCIÓN Y CALOR DE REACCIÓN                             | 4                         | 8   |
| CALOR DE DILUCIÓN EN DISOLUCIONES DE ACIDO SULFÚRICO              | 4                         | 8   |
| DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD EN FUNCIÓN DE TEMPERATURA DE MEZCLAS | 4                         | 8   |
| CONCENTRACIÓN DE LAS DISOLUCIONES                                 | 4                         | 8   |
| AUMENTO EN EL PUNTO DE EBULLICIÓN                                 | 4                         | 8   |
| DISMINUCIÓN EN EL PUNTO DE FUSIÓN                                 | 4                         | 8   |
| FENÓMENO DE OSMOSIS   | 4                         | 8   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 56          |

|   |   |   |
|---|---|---|
| PREPARACIÓN DE SOLUCIONES<br>ACIDO BASE | 4 | 8 |
| CINÉTICA DE REACCIÓN                    | 4 | 8 |

## METODOLOGÍA

El estudiante será introducido en el método de autoconstrucción del conocimiento a través de lecturas críticas de los temas de estudio previos a la clase, donde se ampliará y se discutirán las dudas. Posteriormente, se realizará una sección de ejercicios en clase dirigidos y resueltos finalmente en el tablero.

El estudiante reforzará los temas con ejercicios para sobre los cuales se realizarán evaluaciones escritas.

Los estudiantes tendrán a su disposición 4 horas de atención personalizada para resolver dudas.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación recoge aspectos aptitudinales, actitudinales y cognoscitivos que se monitorean permanentemente mediante asistencia a clase, puntualidad en la entrega de informes y documentos de investigación, participación en clase, calidad y profundidad en los trabajos de investigación asignados, evaluaciones escritas cortas y evaluaciones periódicas programadas, calidad en los informes de laboratorio en cuanto a análisis de resultados, participación activa en prácticas de laboratorio.

Finalmente todos estos indicadores se colocan en términos de evaluación numérica, cuya participación en porcentaje se decide con los estudiantes al iniciar el curso y se consolidan en reportes periódicos que exige la institución de acuerdo a porcentajes establecidos para toda la academia y que se expresan para el caso de las asignaturas teórico-prácticas de la siguiente manera:

- 1 nota: 20 % parcial 15% trabajo y quices
- 2 nota: 20 % parcial 15% trabajo y quices
- 3 nota: 20 % parcial 10% trabajo y quices

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

J.R. Rosenberg, L.M. Epstein, P.J. Krieger. Química. McGrawHill.(9 ed)  
Mexico.2009.

W. Moore. Fisicoquímica Básica. México . Prentice Hall. 1986.

D.M. Himmelblau. Principios básicos y cálculos en ingeniería química. Prentice Hall Hispanoamericana. New York 1997.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 57          |

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

L.C. Labowitz, J.C. Arens. Fisicoquímica Problemas y soluciones. Editorial AC.  
Madrid.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

[http://hiq.agu.com.co/International/Web/LG/CO/likelgspgco.nsf/DocByAlias/nav\\_fisi\\_quimi](http://hiq.agu.com.co/International/Web/LG/CO/likelgspgco.nsf/DocByAlias/nav_fisi_quimi)  
[http://www.cespro.com/Materias/MatContenidos/Contquimica/QUIMICA\\_INORGANICA/estequiometria.htm](http://www.cespro.com/Materias/MatContenidos/Contquimica/QUIMICA_INORGANICA/estequiometria.htm)  
[www.quimicaweb.net/grupo\\_trabajo.../index6.htm](http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo.../index6.htm)

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

58

| <b>UNIDAD Nº: 1</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: NORMAS DE SEGURIDAD</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b><br>ADQUIRIR DESTREZAS RELACIONADAS CON LAS NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO |   |                        |   |                             |   |   |
|   |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE               |
| 1. Comportamiento en el laboratorio<br>2. Sustancias químicas peligrosas<br>3. Tipos de seguridad                   | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos<br>4. Adquirir destrezas motrices en el manejo de elementos de laboratorio. | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajo realizados fuera del aula de clase.<br>3. Quiz<br>4. Exposiciones. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

59

UNIDAD Nº: 2

NOMBRE DE LA UNIDAD: LEYES DE GASES IDEALES

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Estudiar algunas de las leyes de los gases ideales

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                   |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| 1. Volúmenes de gases<br>2. Presión<br>3. Presión atmosférica normal<br>4. Medición de la presión<br>5. Condiciones normales<br>6. Ley de Boyle<br>7. Ley de Charles<br>8. Ley de Gay Lussac | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos<br>4. Adquirir destrezas motrices en el manejo de elementos de laboratorio. | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

60

UNIDAD Nº: 3

NOMBRE DE LA UNIDAD: LEY DE DIFUSIÓN DE LOS GASES

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Identificar las características de la ley de difusión de los gases

| CONTENIDOS                      | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                   |
|---------------------------------|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| 1. Ley de difusión de los gases | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos<br>4. Adquirir destrezas motrices en el manejo de elementos de laboratorio. | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

61

UNIDAD Nº: 4

NOMBRE DE LA UNIDAD: CONSTRUCCION DE UN CALORIMETRO

### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Identificar los elementos necesarios para la construcción de un calorímetro a presión constante

| CONTENIDOS     | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                   |
|----------------|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| 1. Calorimetro | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos<br>4. Adquirir destrezas motrices en el manejo de elementos de laboratorio. | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 62          |

| <b>UNIDAD N°: 5</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: CALOR DE DILUCIÓN Y CALOR DE REACCIÓN</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b><br>Analizar y aplicar los conceptos de calores, capacidad calorífica y entalpía a diversos procesos |   |                        |   |                             |   |   |
|  |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                   |
| 1. Calor de dilución<br>2. Calor de reacción   | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos<br>4. Adquirir destrezas motrices en el manejo de elementos de laboratorio. | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 63          |

| <b>UNIDAD Nº: 6</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: CALOR DE DILUCION EN DISOLUCIONES DE ACIDO SULFURICO</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b><br>Analizar y aplicar los conceptos de calores, capacidad calorífica y entalpía a diversos procesos |   |                        |   |                             |   |   |
|  |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                   |
| 1. Calor de solución en disoluciones de ácido sulfúrico  | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos<br>4. Adquirir destrezas motrices en el manejo de elementos de laboratorio. | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 64          |

| <b>UNIDAD Nº: 7</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: DETERMINACION DE LA DENSIDAD EN FUNCIÓN DE TEMPERATURA DE MEZCLAS</b>               |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b><br>Analizar la variación de las propiedades de mezcla con la temperatura |   |                        |   |                             |   |   |
|   |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                   |
| 1. Evaluar las propiedades mezclas  | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos<br>4. Adquirir destrezas motrices en el manejo de elementos de laboratorio. | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

65

UNIDAD N°: 8

NOMBRE DE LA UNIDAD: CONCENTRACION DE LAS DISOLUCIONES

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Analizar y aplicar los diferentes sistemas de concentración de las soluciones

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| 1. Sistemas de concentración de las soluciones:<br>2. Molaridad<br>3. Molalidad<br>4. Fracción molar<br>5. Normalidad | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos<br>4. Adquirir destrezas motrices en el manejo de elementos de laboratorio. | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

66

UNIDAD N°: 9

NOMBRE DE LA UNIDAD: AUMENTO EN EL PUNTO DE EBULLICION

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Estudio de las propiedades coligativas y sus aplicaciones

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| 1. Aumento del punto de ebullición de soluciones acuosas en función de la concentración | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos<br>4. Adquirir destrezas motrices en el manejo de elementos de laboratorio. | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>2. Evaluación de los informes de laboratorio.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

67

UNIDAD N°: 10

NOMBRE DE LA UNIDAD: DISMINUCION EN EL PUNTO DE FUSION

### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Identificar las propiedades coligativas de las disoluciones

| CONTENIDOS                         | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                   |
|------------------------------------|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| 1. disminución del punto de fusión | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 68          |

| <b>UNIDAD N°: 11</b>   |   |                        |   |                             |   |  |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: FENOMENO DE OSMOSIS</b>                    |   |                        |   |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b>                                 |   |                        |   |                             |   |  |
| Analizar el problema de le las osmosis y sus posibles aplicaciones |   |                        |   |                             |   |  |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
| 1. Fenómeno de osmosis   | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>2. Evaluación de los informes de laboratorio.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

69

UNIDAD Nº: 12

NOMBRE DE LA UNIDAD: PREPARACION DE SOLUCIONES ACIDO BASE

### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Identificar las propiedades coligativas de las disoluciones

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO                                    | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE   | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |  |
|---|---|---|---|---|---|---|--|
| 1. Preparación soluciones ácidas<br>2. Preparación soluciones básicas | de<br>de                                  | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                                     | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos | 8 horas                                       | 4 horas   | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>2. Evaluación de los informes de laboratorio.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 70          |

| <b>UNIDAD Nº: 13</b>  |   |                        |   |                             |   |  |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: CINETICA DE REACCION</b>  |   |                        |   |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b><br>Analizar los fenómenos relacionados con la cinética de reacción |   |                        |   |                             |   |  |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
| 1. Cinética de reacción   | 1. Exposición de los conceptos y metodologías propuestas. | 4 horas                | 1. Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web.<br>2. Desarrollar ejercicios de aplicación.<br>3. Interpretar resultados obtenidos | 8 horas                     | 4 horas                                       | 1. Evaluación de trabajos realizados fuera del aula de clase.<br>2. Evaluación de los informes de laboratorio.<br>3. Quices.<br>4. Exposiciones. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 71          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                   |                |         |
|-------------|-------------------|----------------|---------|
| CURSO :     | Química básica II | CÓDIGO:        | 156257  |
| ÁREA:       | Química básica    |                |         |
| REQUISITOS: | 156256- 156246    | CORREQUISITO:  |         |
| CRÉDITOS:   | 4                 | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

El estudiante de QUIMICA BASICA II requiere conocer, comprender y manejar los principios relacionados con los cálculos de fórmulas y de composición, cálculos a partir de ecuaciones químicas, propiedades de gases y teoría cinética, termoquímica, oxidación reducción, concentración de las disoluciones, propiedades de las disoluciones, termoquímica y equilibrio químico, ácidos y bases y reacciones con soluciones valoradas.

#### OBJETIVO GENERAL

Introducir al estudiante en el ambiente propio de la química enlazando a través de la termoquímica, las propiedades de los gases, las disoluciones, los fenómenos del equilibrio químico y las relaciones estequiométricas.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Desarrollar las competencias necesarias que permitan al estudiante analizar los problemas químicos desde la perspectiva de los cálculos estequiométricos.
2. Estudiar las propiedades de los gases, sus leyes ideales y modelos reales.
3. Estudiar las reacciones redox y el método de ion electrónico de balance
4. Estudiar las propiedades del equilibrio químico en sistemas gaseosos y en disoluciones
5. Introducir al estudiante en las relaciones entre la termoquímica y el equilibrio químico.
6. Presentar al estudiante los sistemas de unidades de concentración de las disoluciones, sus propiedades y su importancia en la valoración de soluciones

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 72          |

## COMPETENCIAS

- Interpretativas: interpretar gráficas y procesos químicos.
- Argumentativas: con base en los conceptos vistos en la materia, explicar los fenómenos y solucionar problemas.
- Propositivas: proponer soluciones a situaciones de la cotidianidad.

## UNIDAD

| TEMA                    | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|-------------------------|---------------------------|---|
| Propiedades coligativas | 8                         | 16  |
| Gases                   | 12                        | 24  |
| Parcial I.              | 4                         | 8   |
| Reacciones redox        | 4                         | 8   |
| Estequiometria          | 8                         | 16  |
| Parcial II.             | 4                         | 8   |
| Equilibrio Químico      | 12                        | 24  |
| Electroquímica          | 8                         | 16  |
| Parcial III.            | 4                         | 8   |
| <b>Total</b>            | <b>64</b>                 | <b>128</b>                                    |

## METODOLOGÍA

Las clases se desarrollarán de manera magistral con participación de los estudiantes, quienes previamente deben leer los temas para aportar sus ideas o exponer sus dudas. Se desarrollarán talleres y quices para aplicar y afianzar los conceptos vistos. Se realizaran algunas exposiciones por parte de los estudiantes

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Finalmente todos estos indicadores se colocan en términos de evaluación numérica, cuya participación en porcentaje se decide cori los estudiantes al iniciar el curso y se consolidan en reportes periódicos que exige la institución de acuerdo a porcentajes establecidos para toda la academia y que se expresan para el caso de las asignaturas teórico-prácticas de la siguiente manera:

1 nota: 20 % parcial 15% trabajo y quices

2 nota: 20 % parcial 15% trabajo y quices

3 nota: 20 % parcial 10% trabajo y quices

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 73          |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Briceño, Carlos Omar y Rodríguez de Caceres, Lilia; **QUÍMICA**, Editorial, Educativa (Bogotá), pp. 681, **1993**.
- Mahan, Bruce H.; **QUÍMICA, curso universitario**; Addison-Wesley Iberoamericana (México), pp 814, **1986**.
- Chang, Raymond; **QUÍMICA**, Ed. McGrawHill (México), pp 1064, **1992**
- Daub, G. William, Seese, S. William; **QUÍMICA**, Ed. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. (México), pp. 652, **1996**.
- Ander, Paul; Sonessa, Anthony; **Principios de QUÍMICA, introducción a los conceptos teóricos**, Ed. Limusa (México), pp. 829, **1978**.
- J.R. Rosenberg, L.M. Epstein, P.J. Krieger. Química. McGrawHill.(9 ed) Mexico.2009.
- W. Moore. Fisicoquímica Básica. México . Prentice Hall. 1986.
- D.M. Himmelblau. Principios básicos y cálculos en ingeniería química. Prentice Hall Hispanoamericana. New York 1997.
- L.C. Labowitz, J.C. Arens. Fisicoquímica Problemas y soluciones. Editorial AC. Madrid.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- PETRUCCI, R. H., HARWOOD, W. S. y HERRING, F. G.: Química General. 8. A Edición. Ed. Prentice Hall. Madrid, etc., 2002.
- WHITTEN, K. W.; DAVIS, R. E. y PECK, M. L.: Química General Superior. McGraw Hill. México, etc., 1998.
- Silberberg M., Química, 2000, Editorial McGrawHill, México, 1.110.
- Brown T., LeMay H., Bursten B., Química la ciencia central, 1998, Prentice Hall, México, 991

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.sciencemag.org/>  
<http://www.chemweb.com/>  
<http://www.chem.yorku.ca/>  
[http://hiq.agu.com.co/International/Web/LG/CO/likelgspgco.nsf/DocByAlias/nav\\_fisi\\_quimi](http://hiq.agu.com.co/International/Web/LG/CO/likelgspgco.nsf/DocByAlias/nav_fisi_quimi)  
[http://www.cespro.com/Materias/MatContenidos/Contquimica/QUIMICA\\_INORGANICA/estequiometria.htm](http://www.cespro.com/Materias/MatContenidos/Contquimica/QUIMICA_INORGANICA/estequiometria.htm)  
[www.quimicaweb.net/grupo\\_trabajo.../index6.htm](http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo.../index6.htm)

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

|        |             |
|--------|-------------|
| Código | FGA-23 v.02 |
| Página | 74          |

### UNIDAD N° 1.

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** Propiedades Coligativas.

### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                              | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE       |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| 1. disminución de la presión de vapor<br>2. disminución del punto de congelación<br>3. elevación del punto de ebullición<br>4. presión osmótica<br>5. disoluciones de gases en líquidos<br>6. ley de distribución | Clase magistral.<br><br>Análisis de lecturas relacionadas con el tema. | 8                      | Consulta de los temas a desarrollar.<br><br>Socialización de las consultas.<br><br>Desarrollo de Talleres. | 16                          | 8   | Evaluaciones cortas.<br><br>Talleres.<br><br>Trabajos en casa.<br><br>Exposiciones. |



**UNIDAD N° 2.**

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** Gases.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                              | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                    |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| 1. Volúmenes de gases<br>2. Presión<br>3. Presión atmosférica normal<br>4. Medición de la presión<br>5. Condiciones normales<br>6. Ley de Boyle<br>7. Ley de Charles<br>8. Ley de Gay Lussac<br>9. Ley combinada de los gases<br>10. Densidad de un gas ideal<br>11. Ley de Dalton<br>12. Teoría cinética de los gases<br>13. Leyes de Graham de difusión y efusión<br>14. Teoría cinético molecular y las leyes de Graham.<br>15. Desviación del comportamiento ideal<br>16. Ecuación de Van der Waals<br>17. Análisis de las constantes de Van der Waals | Clase magistral.<br><br>Análisis de lecturas relacionadas con el tema. | 12                     | Consulta de los temas a desarrollar.<br><br>Socialización de las consultas.<br><br>Desarrollo de Talleres. | 24                          | 12  | Evaluaciones cortas.<br><br>Talleres.<br><br>Trabajos en casa.<br><br>Exposiciones .<br>Parcial. |



**UNIDAD N° 3.**

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** Reacciones de oxidación.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                          | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE        |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| 1. Concepto de reacción Química<br>2. Tipos de reacciones químicas<br>3. Concepto de ecuación química<br>4. Balanceo de ecuaciones químicas por el método de tanteo<br>5. Concepto de número de oxidación y determinación de los números de oxidación<br>6. Concepto electrónico de oxidación-reducción.<br>7. Concepto de oxidante y de reductor<br>8. Pares redox.<br>9. Reacciones de oxidación-reducción. Agente oxidante y reductor.<br>10. Balance de reacciones redox | Clase magistral.<br>Análisis de lecturas relacionadas con el tema. | 4                      | Consulta de los temas a desarrollar.<br>Socialización de las consultas.<br>Desarrollo de Talleres. | 8                           | 4   | Evaluaciones cortas.<br><br>Talleres.<br><br>Trabajos en casa.<br><br>Exposiciones . |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

|        |             |
|--------|-------------|
| Código | FGA-23 v.02 |
| Página | 77          |

### UNIDAD N° 4.

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** Estequiométrica.

### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                          | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE       |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| 1. Relaciones moleculares a partir de ecuaciones químicas<br>2. Relaciones de masa a partir de ecuaciones químicas<br>3. Reactivo limitante y reactivo en exceso<br>4. relaciones de masa en ecuaciones químicas integrando soluciones y gases | Clase magistral.<br>Análisis de lecturas relacionadas con el tema. | 8                      | Consulta de los temas a desarrollar.<br>Socialización de las consultas.<br>Desarrollo de Talleres. | 16                          | 4   | Evaluaciones cortas.<br>Talleres.<br>Trabajos en casa.<br>Exposiciones.<br>Parcial. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 78          |

| <b>UNIDAD N° 5.</b>  |  |                        |  |                             |   |  |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> Equilibrio químico.  |  |                        |  |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |  |                        |  |                             |   |  |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                              | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                    |
| 1. Equilibrio químico<br>2. Constante de equilibrio<br>3. Principio de Le Chatelier<br>4. Acidos y bases<br>5. Ionización del agua<br>6. Hidrólisis<br>7. Disoluciones buffer<br>8. Precipitados<br>Fuerza iónica<br>9. Coeficientes de actividad<br>10. Actividad<br>11. Productos de solubilidad<br>12. aplicaciones | Clase magistral.<br><br>Análisis de lecturas relacionadas con el tema. | 12                     | Consulta de los temas a desarrollar.<br><br>Socialización de las consultas.<br><br>Desarrollo de Talleres. | 24                          | 12  | Evaluaciones cortas.<br><br>Talleres.<br><br>Trabajos en casa.<br><br>Exposiciones .<br>Parcial. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 79          |

| <b>UNIDAD N° 6.</b>  |  |                        |  |                             |   |  |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: Electroquímica.</b>  |  |                        |  |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |  |                        |  |                             |   |  |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                              | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                    |
| 1. Conceptos básicos<br>2. Células galvánicas<br>3. Puente salino<br>4. potenciales estándar<br>5. Potenciales de Oxidación y de reducción<br>6. Ecuación de Nernst<br>7. Potenciales de la célula y constante de equilibrio<br>8. Electrolisis<br>9. Leyes de Faraday<br>10. Baterías primarias y secundarias | Clase magistral.<br><br>Análisis de lecturas relacionadas con el tema. | 8                      | Consulta de los temas a desarrollar.<br><br>Socialización de las consultas.<br><br>Desarrollo de Talleres. | 16                          | 4   | Evaluaciones cortas.<br><br>Talleres.<br><br>Trabajos en casa.<br><br>Exposiciones .<br>Parcial. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 80          |

# III SEMESTRE

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 81          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                         |                |         |
|-------------|-------------------------|----------------|---------|
| CURSO       | : Cálculo Multivariable | CÓDIGO:        | 157007  |
| ÁREA:       | Ciencias básicas        |                |         |
| REQUISITOS: | 157006                  | CORREQUISITO:  |         |
| CRÉDITOS:   | 4                       | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

Todos los fenómenos de la naturaleza, para su correcta interpretación y análisis, necesitan del auxilio de las matemáticas, y el Cálculo Vectorial constituye una herramienta esencial para matemáticos, físicos, ingenieros y demás técnicos y científicos. El análisis vectorial es de gran importancia para la interpretación y solución de muchos problemas de ingeniería. Todos estos conocimientos le aportarán al estudiante las herramientas necesarias para afrontar el estudio y la interpretación de cualquier fenómeno físico con criterio científico.

#### OBJETIVO GENERAL

Crear en el alumno habilidades para el raciocinio a nivel vectorial, a través del estudio de geometría del espacio euclídeo, sucesiones y series infinitas, funciones vectoriales, integrales en el espacio n-dimensional y cálculo vectorial.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conceptualización y comprensión de los contenidos básicos en el área del cálculo vectorial.
- Desarrollar habilidades en la solución de problemas donde intervengan funciones en varias variables, el cálculo integral y el cálculo diferencial.
- Motivar los procesos de raciocinio y análisis.
- Proporcionar al estudiante una visión suficientemente amplia de las bases y aplicaciones de las matemáticas.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 82          |

### UNIDAD 1 VECTORES

| <b>TEMA</b>                                     | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Introducción.<br>Vectores Producto punto        | 4                                | 2  |
| Producto cruz.<br>Ecuaciones de rectas y planos | 4                                | 2  |

### UNIDAD 2 FUNCIONES VECTORIALES

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Funciones de varias variables                         | 4                                | 2  |
| Límites y continuidad                                 | 4                                | 2  |
| Derivadas parciales                                   | 4                                | 2  |
| Planos tangentes y aproximaciones lineales            | 4                                | 2  |
| Regla de la cadena                                    | 4                                | 2  |
| Derivadas direccionales y vector gradiente            | 4                                | 2  |
| Valores máximos y mínimos multiplicadores de lagrange | 4                                | 2  |

### UNIDAD 3 INTEGRALES EN EL ESPACIO N-DIMENSIONAL

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Integrales dobles sobre rectángulos integrales iteradas                                       | 4                                | 2  |
| Integrales dobles sobre regiones generales.   | 4                                | 2  |
| Integrales dobles en coordenadas polares.   | 4                                | 2  |
| Aplicaciones de la integrales dobles.   | 4                                | 2  |
| Integrales triples  | 4                                | 2  |
| Coordenadas cilíndricas y esféricas integrales triples en coordenadas cilíndricas y esféricas | 4                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 83          |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Cambio de variables en integrales múltiples | 4 | 2 |
|---|---|---|

#### UNIDAD 4 CALCULO VECTORIAL

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Funciones vectoriales y curvas en el espacio    | 4                         | 2   |
| Derivadas e integrales de funciones vectoriales | 4                         | 2   |
| Campos vectoriales                              | 4                         | 2   |
| Integrales de línea.                            | 4                         | 2   |
| Teorema fundamental para integrales de línea    | 4                         | 2   |
| Teorema de Green                                | 4                         | 2   |
| Superficies paramétricas y sus áreas.           | 4                         | 2   |
| Integrales de superficies                       | 4                         | 2   |
| Divergencia<br>Teorema de la divergencia.       | 4                         | 2   |
| Rotacional<br>Teorema de Stokes                 | 4                         | 2   |

#### METODOLOGÍA

- Aplicará los principios del Análisis Vectorial a la solución de problemas concretos del área de la ingeniería.
- Interpretará los fenómenos electromagnéticos y mecánicos usando las herramientas del Cálculo Vectorial.
- Resolverá los problemas de mecánica aplicando los principios del Análisis Vectorial.
- Realizará las operaciones fundamentales con los vectores.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para dar cumplimiento al reglamento Académico de la Universidad de Pamplona, el curso contempla las siguientes modalidades de evaluación:

- Las evaluaciones correspondientes al 15%, 15% y 10% del primer, segundo y tercer corte respectivamente, se obtendrán del promedio aritmético de los quices.
- Las evaluaciones correspondientes al 20% de cada uno de los cortes, consiste en un examen escrito en forma individual, que el estudiante deberá resolver sin ayuda de ningún material de apoyo.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 84          |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Purcell, Cálculo con Geometría Analítica. Editorial Perrazo Tromba, Calculo Vectorial Edit. Pearson.  
T. M. Apostol, Calculus, Editorial Reverté, Barcelona, 1972.  
L. Leithold, El Cálculo con Geometría Analítica, Harla, Mexico, 1973.  
Protter-Morrey, Cálculo con Geometría Analítica, Addison-Wesley.  
M. Spivak , Calculus, Editorial Reverté, Barcelona, 1978.  
Stein, Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Madrid, 1984.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

E. Swokowski, Cálculo con Geometría Analítica, Grupo Editorial Iberoamericana, 1982.  
G. B. Thomas & R. L. Finney, Cálculo con Geometría Analítica, 6a. edición, Addison-Wesley, Mexico, 1987.  
E. Swokowski, Cálculo con Geometría Analítica, Edit iberoamericana, 1982.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://bellota.ele.uva.es/~imartin/libro/node8.html>  
[http://www.septemediciones.com/c\\_listado\\_libros.php?id\\_categoria=12](http://www.septemediciones.com/c_listado_libros.php?id_categoria=12)

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 85          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |  |                |                                      |
|-------------|--|----------------|--------------------------------------|
| CURSO :     | <input type="text" value="Electromagnetismo"/> | CÓDIGO:        | <input type="text" value="157009"/>  |
| ÁREA:       | <input type="text" value="Física"/>            |                |                                      |
| REQUISITOS: | <input type="text" value="157019"/>            | CORREQUISITO:  | <input type="text"/>                 |
| CRÉDITOS:   | <input type="text" value="4"/>                 | TIPO DE CURSO: | <input type="text" value="Teórico"/> |

#### JUSTIFICACIÓN

La asignatura Electromagnetismo pertenece al ciclo de formación básica de las ingenierías, ésta asignatura es la base fundamental para comprender todos los fenómenos eléctricos y magnéticos, las interacciones entre las cargas y los campos, las fuentes del campo eléctrico y magnético y sus aplicaciones.

#### OBJETIVO GENERAL

- Dotar al estudiante de las herramientas básicas que le permitan hacer una interpretación y análisis de los problemas físicos relacionados con los conceptos de los campos eléctrico y magnético.
- Proporcionarle al estudiante una experiencia emocionante y agradable en el contexto del conocimiento científico.
- Familiarizar al estudiante con los conceptos teóricos de la interacción electromagnética y sus diferentes aplicaciones en la vida diaria.
- Preparar conceptualmente al estudiante para abordar en su futuro profesional como ingeniero con experiencias teórico-prácticas relacionadas con la solución de algunos problemas del electromagnetismo.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Reconocer la importancia del electromagnetismo dentro de la serie de conocimientos de la física como disciplina y sus aplicaciones en las ingenierías.
- Proporcionar al estudiante una visión general de las leyes y principios físicos del electromagnetismo desde el punto de vista del método inductivo.
- Adquirir destrezas y habilidades para resolver problemas del electromagnetismo y proponer posibles aplicaciones en la ingeniería.
- Reconocer en un problema dado en la teoría o en la práctica del principio involucrado o ley del electromagnetismo y aplicarlos a la solución adecuada.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 86          |

## COMPETENCIAS

- Describir fenómenos físicos con el lenguaje y metodología propia de la disciplina.
- Manejar los conceptos físicos relativos al campo electromagnético sus fuentes y características principales para aplicarlos en futuros problemas de la vida cotidiana.
- Analizar sistemas complejos de ingeniería en los cuales se deba plantear una solución adecuada a un problema dado con base en las leyes básicas del electromagnetismo.

## UNIDAD 1. REPASO DE ALGEBRA VECTORIAL

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Reseña histórica.<br>Objeto del electromagnetismo.<br>El electromagnetismo y las demás ciencias.<br>Carga y materia. Unidad de carga.<br>Electrización.<br>Propiedades de la carga: conservación y cuantización. | 2                         | 4   |

## UNIDAD 2. LEY DE COULOMB

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Fuerza eléctrica<br>Principio de Superposición.<br>Fuerzas eléctricas producidas por varias cargas. | 6                         | 12  |

## UNIDAD 3 CAMPO ELECTRICO

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Definición y representación del campo eléctrico.<br>Campo de una partícula cargada.<br>Campo producido por una distribución continua de carga.<br>Superposición de campos electrostáticos. | 8                         | 16  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 87          |

|   |  |  |
|---|--|--|
| Movimiento de una carga en un campo eléctrico |  |  |
|---|--|--|

#### UNIDAD 4. LEY DE GAUSS

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Flujo del campo eléctrico.<br>Ley de Gauss.<br>Aplicaciones de la ley de Gauss sobre distribuciones con simetría plana cilíndrica y esférica.<br>Conductores en equilibrio electrostático. | 6                         | 12  |

#### UNIDAD 5. POTENCIAL ELECTRICO

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Definición de diferencia de potencial electrostático.<br>Calculo del potencial eléctrico partir de campo eléctrico.<br>Potencial para una carga puntual.<br>Potencial eléctrico para una distribución de carga<br>Superficies equipotenciales.<br>Energía potencial de un sistema de cargas y de un conductor.<br>Dipolo eléctrico en un campo eléctrico uniforme, fuerza, torque y energía potencial de un dipolo eléctrico. | 8                         | 16  |

#### UNIDAD 6. CAPACITORES DIELECTRICOS

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Polarización molecular y desplazamiento eléctrico, susceptibilidad y permitividad.<br>Definición de capacitancia.<br>Calculo de la capacitancia.<br>Condensadores de placas paralelas, cilíndricos y esféricos. |                           |   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 88          |

|  |    |    |
|--|----|----|
| Condensadores con dieléctrico.<br>Condensadores en serie y paralelo.<br>Energía almacenada en un condensador.<br>Energía de campo eléctrico. | 10 | 20 |
|--|----|----|

#### UNIDAD 7 LEY DE OHM

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Corriente eléctrica.<br><br>Densidad de corriente.<br>Resistencia y ley de Ohm.<br>Resistividad, conductividad.<br>Resistencia y temperatura.<br>Semiconductores, superconductores<br>Combinación de resistencias.<br>Potencia. | 4                         | 8   |

#### UNIDAD 8. CIRCUITOS DE CORRIENTE DIRECTA

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Fuerza electromotriz<br>Calculo de la corriente.<br>Circuito eléctrico simple.<br>Resistencia interna.<br>Leyes de Kirchhoff.<br>El puente de Wheatstone.<br>Instrumentos eléctricos.<br>Circuito RC (carga y descarga de un capacitor). | 6                         | 12  |

#### UNIDAD 9. MAGNETOSTATICA

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Fuerza y campo magnético<br>Fuerza de Lorentz.<br>Movimiento de partículas cargadas dentro de un campo magnético. | 12                        | 24  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 89          |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Fuentes de campo magnético: Ley de Biot y Savart.<br>Fuerza magnética sobre un alambre.<br>Torca sobre una espira.<br>Flujo magnético y Ley de Gauss para el Campo Magnético.<br>Fuerza magnética entre dos conductores paralelos<br><input type="checkbox"/> Ley de Ampere. Solenoides y toroides.<br>Efecto Hall.<br><input type="checkbox"/> Ley de inducción de Faraday.<br><input type="checkbox"/> Ley de Lenz.<br><input type="checkbox"/> Campo eléctrico inducido.<br><input type="checkbox"/> Autoinductancia e Inductancia mutua.<br><input type="checkbox"/> Transformadores.<br><input type="checkbox"/> Circuito RL, circuitos resistor, circuito capacitor.<br><input type="checkbox"/> Circuito inductor, circuito LC, fasor, impedancia y reactancia. |  |  |
|--|--|--|

#### UNIDAD 10. ECUACIONES DE MAXWELL

| TEMA                                     | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Ecuaciones de Maxwell en forma integral. | 4                         | 8   |

#### METODOLOGÍA

- La asignatura se desarrollará siguiendo exposiciones magistrales semanales por parte del profesor, con apoyo de guías, talleres y consultas por parte de los estudiantes.
- Semanalmente el departamento de Física programara un conversatorio entorno a una temática proyectada de la serie de videos: "El Universo Mecánico" y "Video Encyclopedia of Physics Demonstrations". Este conversatorio será coordinado por algún profesor de la asignatura electromagnetismo y podrán asistir los estudiantes que estén matriculados en la misma.
- Los profesores del curso de la asignatura electromagnetismo tendrán un coordinador asignado por el departamento, quien realizará las siguientes actividades junto con los profesores: acuerdo de temas para evaluaciones parciales conjuntas, estrategias para exposición de temas a los estudiantes, evaluación semestral de los contenidos y desarrollo del curso y un informe semestral sobre dificultades de los estudiantes en cuanto a requisitos matemáticos para asumir el curso y preconceptos.
- Al Inicio del semestre el docente propondrá proyectos de aplicación de los fundamentos de la asignatura electromagnetismo que serán asignados voluntariamente a los estudiantes, la evaluación de estos proyectos se incluirá en la nota del examen final y tendrá un valor máximo de 10% del mismo.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 90          |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Tres evaluaciones parciales individuales según calendario académico 20 % cada una para un total del 60%, más actividades propuestas por el profesor (quizes, talleres, trabajos), cuyo valor en los dos primeros cortes será del 15% cada uno, y del 10% para el corte final, para un total del 40 %.

- Las evaluaciones parciales podrán estar en formato de preguntas ECAES.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

HANS OHANIAN, física para la ciencia y la ingeniería vol 2. Mc Graw-Hill  
 ALONSO, M. y FINN, E. J., Física, vol. II, Edición Revisada y Aumentada, Campos y Ondas, Fondo Educativo Interamericano, 1986.  
 Apuntes de Electromagnetismo de P. Cordero, C. Romero, I. Saavedra y C (PDF en física.ru)  
 SEARS F, ET. AL.. FISICA UNIVERSITARIA. VOLUMEN II. Pearson Educación, Mexico,1999.  
 HALLYDAY, ET. AL.. FISICA.VOLUMEN II. CECSA (Compañía Editorial Continental S.A. De C.V.), 1992.  
 SERWAY R. FISICA. VOLUMEN II. Mc Graw-Hill.1997.  
 CHENG K. DAVID. Fundamentos de Electromagnetismo para Ingenieria. Addison-Wesley Iberoamericana.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Edward M. Purcell. ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO. Berkeley Physics Course. Volumen 2. Mc Graw Hill International Editions. Physics Series.
- Bueche Frederick. FISICA PARA ESTUDIANTES DE CIENCIAS E INGENIERIACIENCIAS. Volumen II. Mc-Graw Hill libros.
- Mc Kelvey Jhon P, Grotch Howart. FÍSICA PARA CIENCIAS E INGENIERIA. VOLUMEN II. Harla Harper & Row Latinoamericana.
- Feynman R, Leighton R, y Sands M. THE FEYNMAN LECTURES ON PHYSICS. VOLUMEN II. Electricidad y Magnetismo.

## DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.physics.umd.edu/deptinfo/facilities/lecdem/dia.htm>  
<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>  
<http://www.project2061.org>  
<http://www.physics.uoguelph.ca/tutorials/tutorials.htm>  
<http://howthingswork.virginia.edu>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 91          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                                  |                |          |
|-------------|----------------------------------|----------------|----------|
| CURSO:      | Laboratorio de electromagnetismo | CÓDIGO:        | 177014   |
| ÁREA:       | Ciencias básicas                 |                |          |
| REQUISITOS: | 157019-157015                    | CORREQUISITO:  | 157009   |
| CRÉDITOS:   | 1                                | TIPO DE CURSO: | Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

La asignatura del Laboratorio de Electromagnetismo pertenece al ciclo de formación básica de las ingenierías, dado que es la base para comprender y afianzar los conceptos de la mecánica. La actividad experimental basada en un marco teórico bien asimilado, ha demostrado ser el método más eficiente para entender los conceptos correspondientes a los fenómenos naturales particularmente en el área de las ciencias básicas, la ingeniería y otros profesionales.

#### OBJETIVO GENERAL

Dominar los principales conceptos teóricos del electromagnetismo mediante su experimentación y aplicación.  
Satisfacer las necesidades e intereses de estudio, experimentación e investigación de los estudiantes y docentes.  
Dotar al estudiante de elementos cognoscitivos que le permitan hacer una interpretación y análisis de los problemas del electromagnetismo.  
Iniciar al estudiante en el modelamiento de fenómenos físicos relacionados con la electrostática, el magnetismo, la ley de inducción, la capacitancia, la resistividad, ley de ohm, leyes de kirchoff, etc.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entender y familiarizarse con el tratamiento de datos y su presentación, teniendo en cuenta la incertidumbre propia de todo proceso de medición.
- Familiarizarse con el concepto de propagación del error para determinar incertidumbres de mediciones indirectas.
- Reconocer y aplicar las leyes de: conservación de la carga, inducción de Faraday, de ohm y de Kirchoff en las prácticas.
- Graficar a escalas adecuadas los datos experimentales con el fin de facilitar la interpretación y cálculo de las constantes en las gráficas.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 92          |

## COMPETENCIAS

- Manejar los conceptos físicos relativos al movimiento para aplicarlos en problemas de la vida cotidiana.
- Analizar sistemas mecánicos con base en las leyes de Newton.
- Describir fenómenos físicos con el lenguaje y a la metodología propia de la disciplina.

## UNIDADES

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Inducción al Laboratorio de electromagnetismo.                       | 3                                | 3  |
| Laboratorio 0. Manejo de multímetro: Medición de corriente y voltaje | 3                                | 3  |
| Laboratorio 1. Fenómenos electrostáticos                             | 3                                | 3  |
| Laboratorio 2. Jaula de Faraday                                      | 3                                | 3  |
| Laboratorio 3. Superficies equipotenciales                           | 3                                | 3  |
| 1 <sup>a</sup> Evaluación parcial conjunta                           | 3                                | 3  |
| Laboratorio 4. Resistividad  | 3                                | 3  |
| Laboratorio 5. Ley de ohm  | 3                                | 3  |
| Laboratorio 6. Leyes de Kichoff                                      | 3                                | 3  |
| Laboratorio 7 Medición del campo magnético de un solenoide           | 3                                | 3  |
| Laboratorio 8. Relación de carga masa                                | 3                                | 3  |
| 2 <sup>a</sup> Evaluación parcial conjunta                           | 3                                | 3  |
| Laboratorio 9. Inducción electromagnética                            | 3                                | 3  |
| Laboratorio 10. Carga y descarga de un condensador                   | 3                                | 3  |
| Laboratorio 11. Campo magnético de la tierra                         | 3                                | 3  |
| 3 <sup>a</sup> Evaluación parcial conjunta                           | 3                                | 3  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 93          |

## METODOLOGÍA

La asignatura se desarrollará de la siguiente manera:

- En el primer encuentro con el estudiante el docente hará la inducción al laboratorio, en donde presentará los equipos de manera general y las normas de bioseguridad que se deben tener en cuenta al usar y manipular los equipos. Así mismo, enunciará las pautas para presentar el pre-informe e informe de la guía de laboratorio a desarrollar semanalmente.
- La guía cero se desarrollarán de manera individual por el estudiante con el acompañamiento del docente y en el aula de clase. El estudiante debe familiarizarse con el uso del multímetro, aprender a medir corriente, voltaje y resistencias.
- Las restantes once guías se desarrollaran de manera rotativa (una diferente cada semana de manera consecutiva). El docente de la asignatura forma once grupos de trabajo de laboratorio integrado por máximo tres estudiantes y les asigna una de las diez guías de laboratorio, de manera que cada grupo realizará una guía diferente en la misma clase.
- Al inicio de cada clase el docente verificará que el estudiante haya realizado el pre-informe de la práctica en casa y le hará un quiz para evaluar la preparación y comprensión satisfactoria del tema, garantizando de alguna manera el desarrollo de la práctica.
- Los profesores del curso de laboratorio de electromagnetismo tendrán un coordinador asignado por el departamento, quien realizará actividades junto con los profesores que imparten esta asignatura en pro del mejoramiento de las guías de laboratorio y planeará estrategias que permitan generar nuevas prácticas de laboratorio de manera que cada semestre se puedan variar algunas de las guías a desarrollar en el curso

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Tres evaluaciones individuales según calendario académico las cuales corresponden al 60% de la nota definitiva, más actividades propuestas por el profesor (quices) lo cual corresponde al 40% de la nota definitiva restante.

1era Evaluación 35% 57% Examen escrito 43% Actividades extraclase.

2da Evaluación 35% 57% Examen escrito 43% Actividades extraclase.

3era Evaluación 30% 67% Examen escrito 33% Actividades

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

|   |
|---|
| Guías de laboratorio de física recreativa |
|---|

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 94          |

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SERWAY, RAYMOND. A., Física, Tomo 1, 6<sup>a</sup> edi. McGraw-Hill, Bogotá, 1999.  
 GETTYS, KILLER, SKOVE, Física para ciencias e ingeniería, tomo I. Editorial McGraw-Hill.  
 KLEPNER y KOLENKOV, Mechanics.  
 REESE, RONALD LANE, Física Universitaria, vol. I y II Primera edición, Ed. Thomson, Colombia, 2003.  
 SEARS, F., ZEMANSKY., YOUNG G. y FREEDMAN, R. Física universitaria, vol. I 9<sup>a</sup> Ed. Addison-Wesley Longman, México, 1999.  
 HALLIDAY, R., RESNICK, D. y KRANE, K. S. Física, vol. I 5<sup>a</sup> ed., Compañía Editorial Continental, S.A. México, 1994.  
 HEWITT, PAUL G. Física Conceptual, Pearson Educación, México, 1999.  
 EISBERG, ROBERT M., y LERNER, LAWRENCE S., Física Fundamentos y Aplicaciones, vol. I, McGraw-Hill, Bogotá, 1999.  
 MC KELVEY, JOHN P. y GROTH, HOWARD, Física para Ciencias e Ingeniería, Harper y Row Latinoamericana, Bogotá, última edición. ♦ TIPLER PAULA, Física, Vol. I, Editorial Reverte S.A. Bogotá, 1999.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.fc.uaem.mx/LICENCIATURA/plan98/fisica/>  
<http://info.pue.udlap.mx/>  
<http://www.cec.uchile.cl/~cutreras/apuntes/nuevo.html>  
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/elecmagnet/elecmagnet.htm>  
<http://www.scehu.es/sbweb/fisica>  
<http://www.fisica.ru.edu.co>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPOSICIÓN MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 95          |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

CURSO:  CÓDIGO:

ÁREA:

REQUISITOS:  CORREQUISITO:

CRÉDITOS:  TIPO DE CURSO:

#### JUSTIFICACIÓN

La mecánica no sólo es el área más antigua de la física, también es la que conforma las bases fundamentales de la física teórica. Sin un conocimiento sólido de la mecánica clásica, la mecánica cuántica difícilmente podría haberse entendido y formulado. Las teorías de campo y la electrodinámica, por ejemplo, utilizan su estructura formal. Sus principios fundamentales y su estructura geométrica han sido adoptados por otras áreas de la física como la relatividad general y la mecánica estadística que han contribuido enormemente al desarrollo de la física moderna. Así, hoy en día es necesario introducir conceptos como simetría, principios de invariancia, transformación de norma, caos y la estructura geométrica del espacio fase que juegan un papel muy importante en la física actual. La mecánica clásica es el campo donde el estudiante aprenderá a desarrollar formalismos generales lagrangiano y hamiltoniano) a través de los cuales las ecuaciones de movimiento pueden derivarse.

#### OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de aplicar los principios variacionales para construir las ecuaciones de Lagrange. Reconocerá la importancia fundamental de este formalismo en la estructura general de la mecánica clásica. A través de las transformadas de Legendre sabrá pasar del formalismo lagrangiano al hamiltoniano y aplicará este formalismo en el estudio de sistemas dinámicos complejos analizando la estructura del espacio fase.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

El alumno se familiarizará con la dinámica del movimiento de una partícula. Conocerá los teoremas del momento lineal y angular. Comprenderá el teorema de la energía y el principio de conservación de la energía mecánica. Distinguirá diferentes tipos de fuerza y los movimientos a los que dan lugar. El estudiante comprenderá la manera de formular las leyes de Newton para describir el comportamiento mecánico de un sistema de partículas. El estudiante conocerá otras formulaciones de las leyes de la mecánica, como son, el principio de D'Alembert y el principio de Hamilton. Sabrá deducir de estos las ecuaciones de Lagrange, y ganará habilidad en la solución de problemas.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 96          |

El estudiante comprenderá la importancia de la formulación Hamiltoniana como un medio para estudiar la estructura formal de la mecánica. Sabrá que aquella es el punto de partida para desarrollos posteriores como la mecánica cuántica y la mecánica estadística. Conocerá las ecuaciones de Hamilton

El alumno comprenderá los principios de la dinámica del cuerpo rígido.

## COMPETENCIAS

**En la unidad 1** se sugiere que el profesor: Después de hacer un repaso de los conceptos básicos, el docente hará énfasis en la mayor generalidad y profundidad con que ahora son presentados

**En la unidad 2** se sugiere que el profesor: El docente hará analogías entre diversos tipos de promedios ponderados y el concepto de centro de masa. Enfatizará la importancia de la tercera ley de Newton en la derivación de la conservación de los momentos lineal y angular, y en la validez general de estos principios en los diferentes campos de la física

**En la unidad 3** se sugiere que el profesor: Es conveniente que el profesor presente gran cantidad de ejemplos, donde se muestren diversos sistemas de coordenadas generalizadas y la forma que adquieren las ecuaciones de movimiento en cada uno de ellos.

Del mismo modo, se exemplificarán situaciones físicas donde aparezcan diferentes tipos de restricciones. Se hará énfasis en el empleo de los conceptos de desplazamiento y trabajo virtual como medio para eliminar las fuerzas de restricción. Se presentarán brevemente las principales ideas del cálculo de variaciones. Se pedirá a los estudiantes que investiguen la utilidad de los principios variacionales en la física.

**En la unidad 4** se sugiere que el profesor Repasar la teoría de las transformaciones de Legendre y su aplicación en la termodinámica.

Cuando no sea posible estudiar todos los detalles cuantitativos, el docente debe procurar hacer explicaciones cualitativas del significado e implicaciones de los nuevos conceptos introducidos, en particular, lo referente a las transformaciones canónicas infinitesimales, los corchetes de Poisson y los teoremas de conservación.

Hará énfasis en la aplicación de estos últimos a otras ramas de la física, como la mecánica estadística y la mecánica cuántica.

**En la unidad 5** se sugiere que el profesor Es conveniente que el docente presente los tensores que se emplearán en esta unidad, como operadores vectoriales lineales (diadas), esto permitirá arribar a los resultados importantes de manera más concreta y directa.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 97          |

## UNIDAD 1. LAS LEYES DE NEWTON Y EL MOVIMIENTO DE UNA PARTÍCULA

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| <p>1.1. Las leyes de Newton y su Interpretación.</p> <p>1.2. Movimiento unidimensional</p> <p>1.2.1. Teorema del momento lineal</p> <p>1.2.2. Fuerzas típicas.</p> <p>1.2.2.1. Fuerzas dependientes del tiempo</p> <p>1.2.2.2. Fuerzas de pendientes de la velocidad</p> <p>1.2.2.3. Fuerzas dependientes de la posición</p> <p>1.2.3. Energía potencial y teorema de conservación de la energía.</p> <p>1.3. Movimiento tridimensional</p> <p>1.3.1. Cinemática en dos y tres dimensiones en sistemas de coordenadas generalizados.</p> <p>1.3.2. Principios de conservación del momento lineal y angular.</p> <p>1.3.3. Conservación de la energía.</p> <p>1.3.4. Fuerzas conservativas</p> <p>1.3.4.1. Energía potencial</p> <p>1.3.4.2. Principio de conservación de la energía mecánica.</p> <p>1.3.5. Movimiento en un campo de fuerzas centrales El alumno comprenderá el significado de las leyes de Newton.</p> <p>Distinguirá los diferentes tipos de fuerzas que tienen lugar en la interacción mecánica de los cuerpos.</p> <p>Comprenderá la importancia de los principios de conservación en la descripción del movimiento de una partícula. Entenderá lo que son la integral de la energía y las constantes del movimiento. Estará en condiciones de resolver diversos problemas mecánicos</p> | 3                         | 6   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 98          |

## UNIDAD 2. DINÁMICA DE UN SISTEMA DE PARTÍCULAS

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| <p>2.1 Principios de conservación<br/>           2.1.1 El centro de masa<br/>           2.1.2 Conservación del momento lineal 2.1.3<br/>           Conservación del momento angular<br/>           2.1.4 Conservación de la energía.<br/>           2.2 El problema de los dos cuerpos<br/>           2.3 El problema de los N cuerpos El alumno comprenderá la definición del centro demás y su utilidad en la descripción de la dinámica de un sistema de partículas<br/>           Conocerá los conceptos de momento lineal total, momento angular total y energía total.<br/>           Entenderá la importancia de los principios de conservación asociados a estas cantidades podrá utilizarlos en la solución de diversos problemas.</p> | 3                                | 6  |

## UNIDAD 3. EL FORMALISMO LAGRANGIANO

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| <p>3.1 El principio de D'Alembert y las ecuaciones de Lagrange<br/>           3.1.1 Coordenadas generalizadas y constricciones.<br/>           3.2 Cálculo variacional<br/>           3.2.1 Técnicas del cálculo de variaciones.<br/>           3.3 Principio de mínima acción.<br/>           3.3.1 La acción.<br/>           3.3.2 El principio de Hamilton.<br/>           3.3.3 Derivación de las ecuaciones de Lagrange partiendo del principio de Hamilton.<br/>           3.4 Teoremas de conservación y El estudiante comprenderá el problema que implican las contricciones al determinar el movimiento de un</p> | 3                                | 6  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 99          |

|   |  |  |
|---|--|--|
| <p>sistema físico, diferenciará entre los distintos tipos de aquellas. Sabrá lo que son el desplazamiento y el trabajo virtual, y su empleo en la formulación del principio de D'Alembert. Comprenderá la utilidad de este último en la derivación de las ecuaciones de Lagrange.</p> <p>Conocerá la definición de la función Lagrangiana y el significado de las fuerzas generalizadas. Obtendrá las ecuaciones de LaGrange para diversos sistemas función lagrangiana importancia de derivar las ecuaciones de Lagrange a partir de un principio integral como el principio de Hamilton. Ganará habilidad en la solución de problemas que involucran el cálculo de variaciones. Sabrá de qué manera la función lagrangiana permite estudiar la relación entre los teoremas de conservación y las propiedades de simetría de los sistemas físicos.</p> |  |  |
|---|--|--|

#### UNIDAD 4. EL FORMALISMO HAMILTONIANO

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| <p>4.1 Transformaciones de Legendre y las ecuaciones de movimiento de Hamilton.</p> <p>4.2 Derivación de las ecuaciones de Hamilton del principio de mínima acción.</p> <p>4.2.1 Coordenadas cíclicas y teoremas de conservación.</p> <p>4.2.2 Ejemplos del uso de las ecuaciones de Hamilton.</p> <p>4.3 La estructura del espacio fase para un sistema de n partículas.</p> <p>4.4 Introducción a las transformaciones canónicas. El estudiante comprenderá que el Hamiltoniano resulta de una</p> | 3                         | 6   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 100         |

|   |  |  |
|---|--|--|
| transformación de Legendre de la función Lagrangiana. Sabrá que ambas formulaciones son equivalentes, pero que aquella permite una visión de los fenómenos físicos a veces más conveniente y profunda. Distinguirá entre el espacio de configuración y el espacio fase. Deducirá las ecuaciones de Hamilton y será capaz de obtener el hamiltoniano en casos sencillos. Entenderá la relación entre las coordenadas cíclicas y los teoremas de conservación. Comprenderá la conveniencia de derivar las ecuaciones de Hamilton de un principio de mínima acción. El estudiante sabrá lo que es una transformación canónica. Conocerá los corchetes de Poisson y los empleará para estudiar la relación entre las transformaciones canónicas infinitesimales y los teoremas. |  |  |
|---|--|--|

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 101         |

## UNIDAD 5. LA DINÁMICA DEL CUERPO RÍGIDO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| <p>5.1 Sistemas de referencia en rotación; El Teorema de Coriolis</p> <p>5.2 Algebra tensorial</p> <p>5.2.1 Diagonalización de un tensor simétrico</p> <p>5.2.2 El tensor de inercia y el elipsoide de inercia</p> <p>5.3 Las ecuaciones de Euler</p> <p>5.3.1 La Solución de Poinsot.</p> <p>5.3.2 Los ángulos de Euler.</p> <p>5.4 Análisis del movimiento del trompo Al concluir la unidad, el estudiante entenderá que es posible escribir las ecuaciones de movimiento de un sistema físico, desde un sistema de coordenadas en rotación. Conocerá el teorema de Coriolis. Entenderá la utilidad de los tensores en la descripción del movimiento de rotación de un cuerpo rígido, será capaz de diagonalizar un tensor simétrico y determinar sus ejes principales. Calculará el tensor de inercia para diversos cuerpos. Expresará la energía cinética de un sólido rígido en rotación, en términos del tensor de inercia del mismo. Deducirá las ecuaciones de Euler. Conocerá la solución de Poinsot. Estudiará el movimiento del trompo</p> | 3                                | 6  |

## METODOLOGÍA

Se sugiere se tomen en cuenta los siguientes puntos para evaluar el logro del objetivo de esta asignatura. El profesor podrá designar un porcentaje a cada uno de estos. -asistencia, - participación en clases - exposiciones de temas - tareas y examen

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 102         |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

El establecido por la institución

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Mc Call, L.W. *Classical mechanics: A modern introduction.* Wiley-Publisher, USA, 2001
2. Goldstein, H. *Classical Mechanics.* 4th Edition, Addison Wesley Series, USA, 2001
3. Marion, B. J. *Dinámica clásica de partículas y sistemas.* 2da. Edición, Reverté, México, 1998.
4. Chow, T.L. *Classical mechanics.* Wiley-Publisher, USA, 1996.
5. Hawkins, B. *Classical mechanics simulations.* Wiley-Publisher, USA, 1995
6. Scheck, F., *Mechanics: From Newton's laws to deterministic chaos.* Springer-Verlag, USA, 1990.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Main, I. G. *Vibrations and Waves in Physics.* Cambridge University Press, England, 1988.
2. Arnold, V.I. *Mathematical methods of classical mechanics.* Springer-Verlag, USA, 1987.
3. Fowles, G.B. *Analytical Mechanics.* Holt, Rinehrat & Winston, USA, 1962.
4. J. Binney & S. Tremaine, *Galactic Dynamics.* Princeton series in Astrophysics, USA, 1987.

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 103         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                       |                |                  |
|-------------|-----------------------|----------------|------------------|
| CURSO :     | Programación I        | CÓDIGO:        | 167002           |
| ÁREA:       | Básicas de ingeniería |                |                  |
| REQUISITOS: | 157008                | CORREQUISITO:  |                  |
| CRÉDITOS:   | 3                     | TIPO DE CURSO: | Teórico-Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

En ingeniería es de vital importancia el modelamiento algorítmico de fenómenos de tipo matemático y físico, que permitan despertar en el estudiante de ingeniería habilidades para el desarrollo de tareas que ameriten la solución algorítmica. Como antecedente fundamental para la programación de computadoras se encuentra el conocimiento relacionado con los algoritmos, los cuales dictan las pautas a seguir para el desarrollo de software aplicable a todos los lenguajes de programación. Por lo tanto nos dimos a la tarea de definir un ciclo básico en programación que todas las ingenierías debieran adoptar.

#### OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al estudiante los fundamentos teóricos y prácticos de los computadores y la solución de problemas aplicando los conceptos de Algoritmos, para el desarrollo de aplicativos de software básicos.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Concientizar sobre la importancia de la asignatura con respecto a su perfil profesional
- Entender los conceptos de: Software, Hardware, Sistema operativo, Lenguaje de Programación
- Adquirir las definiciones teóricas respecto a la programación
- Aplicar los conceptos de algoritmos para dar soluciones a problemas típicos de programación.
- Incentivar la responsabilidad, la honestidad, la participación y la socialización.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 104         |

## COMPETENCIAS

El alumno estará en capacidad de identificar claramente un sistema computacional y sus elementos.

Tendrá claridad en sus conocimientos sobre métodos para la solución de problemas mediante el uso de algoritmos.

Dará solución en forma clara y precisa a problemas propuestos.

Habilidad para trabajar en equipo.

## UNIDAD 1 CONOCIMIENTOS GENERALES

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Configuración de un sistema computacional</li> <li>Dispositivos de entrada, dispositivos de salida, dispositivos de almacenamiento.</li> <li>Unidad central de procesamiento (CPU) memoria principal</li> </ul> | 4                         | 1   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Evolución de los sistemas computacionales</li> <li>Evolución histórica del hardware</li> </ul>  | 4                         | 2   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Evolución histórica del software</li> <li>Últimos avances</li> <li>Conceptos básicos</li> </ul>   | 4                         | 2   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Almacenamiento de datos ( sistema binario, bit, carácter, campo, registro, archivo)</li> <li>Sistemas operacionales</li> </ul>  | 4                         | 2   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación de los computadores</li> <li>Etapas para la solución de programas de computador</li> <li>Diferencia entre un compilador y un interpretador</li> </ul>   | 4                         | 2   |

## UNIDAD 2 HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA SOLUCIONAR PROBLEMAS

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Algoritmos</li> <li>Definición, ejemplos básicos</li> </ul> | 4                         | 2   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 105         |

|  |   |   |
|--|---|---|
| • Ejercicios y ejemplos (entradas-procesos-salida)                                 | 4 | 2 |
| • Diagramación   |   |   |
| • Principales símbolos (entrada, proceso, salida, selección, flechas de secuencia) | 4 | 4 |
| • Instrucción de asignación, posición de memoria, variable.                        |   |   |
| • Estructura de control lineal, ejemplos y ejercicios.                             |   |   |
| • Estructuras de selección (completa e incompleta) ejemplos y ejercicios.          | 4 | 4 |
| • Seudo código   |   |   |
| • Seudo codificación de las estructuras de control.                                | 4 | 2 |
| • Seudo codificación de los ejemplos y ejercicios diagramados                      |   |   |

### UNIDAD 3 APLICACIÓN AVANZADA DE LAS HERRAMIENTAS BÁSICAS

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| • Manejo de subíndices en una dimensión                              |                           |   |
| • Concepto de vector en informática, ejemplos generales con vectores | 4                         | 2   |
| • Ordenamiento de vectores   |                           |   |
| • Manejo de subíndices en dos dimensiones.                           | 4                         | 4   |
| • Concepto informático de matriz, ejemplos.                          |                           |   |
| • Creación, lectura e impresión de matrices, ejemplos.               | 4                         | 2   |
| • Problemas generales con matrices ordenamiento de matrices          | 4                         | 4   |

### METODOLOGÍA

Exposición de temas teóricos por parte del profesor  
 Participación de los alumnos en solución de ejercicios  
 Elaboración de retroalimentaciones periódicas para refuerzo de los conceptos.  
 Utilización de Guías para documentación  
 Elaboración de Talleres extra tutoriales e investigaciones.  
 Exposición de los Estudiantes

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 106         |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**ARTÍCULO 77.- Evaluaciones Parciales:** son aquellas que se han establecido previamente en cada programa, con un valor fijado previamente; se realizan durante el desarrollo de las asignaturas y tienen por objeto examinar aspectos parciales de las mismas.

**PARÁGRAFO.-** La evaluación parcial puede obtenerse mediante la realización de uno (1) o varios exámenes de la materia vista, trabajos de investigación, informes de lectura, sustentación de trabajos o por combinación de estos medios.

**ARTÍCULO 78.- Evaluación final:** es aquella que se realiza al finalizar una asignatura y que tiene por objetivo evaluar el conocimiento global de la materia programada. Podrá hacerse mediante un examen o trabajo de investigación, o práctica, según la metodología que debe constar en el programa.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Participación en Clase

Desarrollo de actividades Prácticas

Cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares

Asistencia a Clase

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

CARRILLO, Elberto. Problemario solucionario de introducción a los computadores. public. UIS Bucaramanga.

CORREA, Guillermo. Diagramación Estructurada y libre. Ed eafit. Medellin. 1983.

LOZANO, Luis. Diagramación y programación. Publicaciones U. Central. Bogotá 1986

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Introducción a la computación/ Peter Norton. Editorial McGraw Hill

Introducción a la Informática/ Alberto Prieto, Antonio Lloris, Juan Carlos Torres.

McGraw Hill. Segunda Edición

JOYANES AGUILAR Luis, Fundamentos de Programación, Ed. McGraw-Hill

Diagramación y Programación Estructurada/ Letvin Lozano

Dale, Nell, Chip Weems y Mark, Programming and Problem

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 107         |

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.cyberdiem.com/vin/learn.html>  
<http://www.cs.cf.ac.uk/Dave/C/CE.html>  
<http://www.cs.wpi.edu/Programs/courses/>  
<ftp://scitsc.wlv.ac.uk/pub/cprog/prog.course.wlv./>  
<http://www.lysator.liu.se/c/>  
<http://www.uow.edu.au/~nabg/ABC/ABC.html>  
<http://www.inf.utfsm.cl/~ccastro/IWI-131/>  
<http://dis.unal.edu.co/profesores/jortiz/prog/>  
<http://www.is.escuelaing.edu.co/asignaturas/pcom/menupcom.htm>  
<http://www.planetiso.com/cpp.html>  
<http://www.zator.com/Cpp/E1.htm>  
<http://www.programacion.com/votar/id=759&obj=enlace/>  
<http://www.bit.es/cursos/cpp.htm>  
<http://www.lab.dit.upm.es/~cdatlab/cursos/cdatlab/c2/tsld001.htm>  
[http://www.lafacu.com/apuntes/informatica/lenguajecpp\\_1/default.htm](http://www.lafacu.com/apuntes/informatica/lenguajecpp_1/default.htm)  
<http://listas.rcp.net.pe/pipermail/programacion/2002-December/001436.html>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 108         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                          |                |                           |
|-------------|--------------------------|----------------|---------------------------|
| CURSO:      | <b>QUÍMICA ANALÍTICA</b> | CÓDIGO:        | <b>156007</b>             |
| ÁREA:       | <b>QUÍMICA</b>           |                |                           |
| REQUISITOS: | <b>156257- 156247</b>    | CORREQUISITO:  |                           |
| CRÉDITOS:   | <b>3</b>                 | TIPO DE CURSO: | <b>Teórico - práctico</b> |

#### JUSTIFICACIÓN

Históricamente, la química analítica ha ocupado siempre una posición vital en el desarrollo de la química y asume el papel fundamental de herramienta indispensable para el avance de conocimientos en los campos de química inorgánica, química inorgánica, química física y Bioquímica. Por lo tanto, un completo fundamento en análisis químico cuantitativo es una necesidad vital para los que aspiran a ser químicos, independientemente del campo de su especialización.

#### OBJETIVO GENERAL

Despertar el interés en el alumno por los fundamentos teóricos del Análisis Químico Cuantitativo como herramientas en la adquisición de habilidades y destrezas que le permitan realizar cálculos matemáticos para la cuantificación de la materia en todas sus dimensiones.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Introducir al estudiante en la Química Analítica
2. Aprender las diferentes etapas del análisis, los factores que afectan a la calidad del mismo, así como el modo de tratar los datos y expresar los resultados analíticos.
3. Consolidar los conocimientos sobre el Equilibrio Químico. Se pretende que el estudiante sea capaz de deducir los equilibrios que tienen lugar en disolución acuosa en función de las especies químicas presentes, desde el enfoque de la Química Analítica.
4. Aplicar los fundamentos de los equilibrios a los métodos clásicos de análisis, dentro de la Química Analítica, tanto desde el punto de vista teórico como práctico.
5. Identificar analitos. Que el estudiante responda a la pregunta ¿qué hay?
6. Determinar cantidades de analitos, por métodos clásicos: volumétricos y gravimétricos. Que el estudiante responda a la pregunta ¿cuánto hay?
7. Adquirir experiencia en cuanto a la búsqueda bibliográfica y la presentación de trabajos. Además, se enseñará al estudiante a que desarrolle su capacidad de razonamiento frente al estudio puro y memorístico.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 109         |

## COMPETENCIAS

1. Aprender las diferentes etapas del análisis químico.
2. Aplicar los fundamentos de los equilibrios a los métodos clásicos de análisis.
3. Saber elegir los métodos analíticos clásicos más adecuados para resolver problemas concretos.
4. Saber interpretar correctamente los procedimientos descritos para realizar un análisis químico.
5. Aprender a tratar y expresar los resultados analíticos de una forma científicamente correcta.
6. Habilidad para formular preguntas.
7. Disposición a la indagación, observación y búsqueda de explicaciones.
8. Capacidad para analizar, reflexionar y argumentar.
9. Capacidad para trabajar en equipo.
10. Habilidades de comunicación tanto oral como escrita.
11. Habilidades para la búsqueda de información de fuentes primarias y secundarias.
12. Demostrar la adquisición de un pensamiento crítico y analítico.
13. Presentar las características propias de un buen científico: integridad, honestidad, puntualidad, organización, eficiencia, exactitud y respeto a las ideas de otras personas.

## UNIDADES

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---------------------------------|---|
| <b>Unidad 1.</b><br>INTRODUCCIÓN AL CURSO Y ETAPAS DEL PROCESO ANALÍTICO | 2                         | 4                               | 1   |
| <b>Unidad 2.</b> REVISIÓN DE CONCEPTOS FUNDAMENTALES.                    | 2                         | 4                               | 1   |
| <b>Unidad 3.</b> EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE DATOS ANALÍTICOS.            | 6                         | 12                              | 3   |
| I PARCIAL  | 2                         | 4                               | 1   |
| <b>Unidad 4.</b> CÁLCULOS DE PH DE EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE.               | 8                         | 16                              | 4   |



**Contenidos Programáticos Programas de  
Pregrado**

**Código**

FGA-23 v.02

**Página**

110

|   |           |            |           |
|---|-----------|------------|-----------|
| <b>Unidad 5.</b><br>INTRODUCCIÓN A LOS<br>MÉTODOS<br>VOLUMÉTRICOS.              | 4         | 8          | 2         |
| <b>Unidad 6.</b><br>VALORACIONES ÁCIDO-<br>BASE.                                | 6         | 12         | 3         |
| <b>Unidad 7.</b> VOLUMETRÍA<br>DE PRECIPITACIÓN Y<br>FORMACIÓN DE<br>COMPLEJOS. | 6         | 12         | 3         |
| II PARCIAL  | 2         | 4          | 1         |
| <b>Unidad 8.</b><br>GRAVIMETRÍA.  | 8         | 16         | 4         |
| <b>Unidad 9.</b><br>INTRODUCCIÓN A LOS<br>MÉTODOS ELECTRO<br>ANALÍTICOS.        | 2         | 4          | 1         |
| <b>Unidad 10.</b><br>POTENCIOMETRÍA   | 4         | 8          | 2         |
| <b>Unidad 11.</b><br>VOLTAMPEROMETRIA   | 4         | 8          | 2         |
| <b>Unidad 12.</b> ANÁLISIS<br>QUÍMICO CUALITATIVO                               | 6         | 12         | 3         |
| III PARCIAL   | 2         | 4          | 1         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>54</b> | <b>128</b> | <b>32</b> |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 111         |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

El profesor explicará los fundamentos teóricos básicos de cada tema, marcando los objetivos de cada tema e indicando los conceptos más relevantes a tener en cuenta para el posterior trabajo personal del estudiante. El estudiante tomará apuntes y planteará dudas y cuestiones al profesor. Se facilitará al estudiante, los temas que se van a tratar y bibliografía de los mismos antes de la explicación con objeto de un mayor seguimiento por parte del estudiante. En algunos temas los estudiantes harán exposiciones de los mismos.

Como complemento a los temas de teoría durante la clase también se impartirán talleres de problemas y análisis de artículos científicos cuya finalidad es contribuir a dar claridad y precisión a los conocimientos expuestos en las clases teóricas para que el alumno aplique los conocimientos teóricos a casos prácticos.

En algunos temas los estudiantes harán exposiciones de los mismos.

Tutorías en grupos reducidos: Son un complemento a las clases teóricas, de problemas y prácticas y están orientadas a la resolución de las dudas de carácter general que les puedan surgir a los estudiantes en el desarrollo de las clases anteriormente mencionadas y al seguimiento más directo de la asignatura y de los alumnos por parte del profesor durante el curso los estudiantes desarrollaran un proyecto para resolver un problema analítico real

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry, F.A. Settle. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ 07458.

Instrumental Analysis, G.D. Christian, J.E. O'reilly. Allyn and Bacon Inc. 1986

Análisis Instrumental, K.A. Rubinson, J.F. Rubinson. Prentice Hall,Pearson Education S.A. 2001.

Análisis Química Cuantitativo (2<sup>a</sup> ed/correspondiente a la 5<sup>a</sup> ed norteamericana). D.C. Harris, Reverté, 2001

Analytical Chemistry, R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer (eds), Wiley-VCH, 1998.

Principios de Análisis Instrumental, (5<sup>a</sup> ed). D. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman McGraw-Hill/Interamericana de España 2000

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Métodos modernos de análisis químico

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 112         |

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.wiley.co.uk/wileychi/eac/>  
<http://www.library.ucsb.edu/subjects/guides/chemanal.html>  
<http://www.chem.vt.edu/chem-ed/>  
<http://pubs.acs.org/journals/ancham/index.html>  
<http://pubs.acs.org/journals/chreay/index.html>  
<http://pubs.acs.org/journals/jacsat/index.html>  
[http://www.uib.es/recerca/osr/grups/g\\_quimica\\_ana.html](http://www.uib.es/recerca/osr/grups/g_quimica_ana.html)  
<http://www.giga.ubi.es/curriculum2.html>  
<http://www.uv.es/baeza/qai.html>  
<http://www.uib.es/depart/dqu/dquiweb/>  
<http://www.fquim.uam.mx/sitio/qana.asp>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 113         |

# IV SEMESTRE

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 114         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                          |                |         |
|-------------|--------------------------|----------------|---------|
| CURSO:      | Ecuaciones diferenciales | CÓDIGO:        | 157008  |
| ÁREA:       | Básicas de ingeniería    |                |         |
| REQUISITOS: | 157007                   | CORREQUISITO:  |         |
| CRÉDITOS:   | 4                        | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

La formación de todo profesional debe ir precedida de una amplia fundamentación en ciencias básicas. El cálculo diferencial cimienta las bases para la comprensión analítica de conceptos básicos como: el comportamiento de funciones, desigualdades, valor absoluto, las nociones intuitivas del límite y continuidad, derivación y su aplicación práctica en situaciones cotidianas de la naturaleza, que más adelante utilizará el estudiante como herramienta analítica de modelamiento y solución en su quehacer profesional. Durante el desarrollo del programa el estudiante desperta el sentido lógico y crítico de raciocinio, propio de las matemáticas, que le permitirá estructurar su pensamiento bajo el paradigma del método científico de las ciencias experimentales.

El curso se justifica en el pensum de la carrera, ya que enseña técnicas y métodos sobre cómo resolver una ecuación diferencial de cualquier orden, y además se estudia la transformación de LAPLACE, conceptos que se necesitan y aplicarán en cursos posteriores de la carrera. Las ecuaciones diferenciales forman una de las herramientas más poderosas para la solución de problemas científicos. Las técnicas desarrolladas en el curso del programa ayudan al Ingeniero a la resolución de problemas, en especial en situaciones donde los problemas sean modelados bajo variaciones de propiedades con respecto al tiempo y otras variables. La matriz le permitirá al estudiante desarrollar las técnicas que utilizará a futuro, como métodos numéricos, programación dinámica que desafortunadamente tendrá que profundizar el estudiante bajo su autoformación.

#### OBJETIVO GENERAL

Fomentar en el estudiante las habilidades para la solución de problemas a través del planteamiento de ecuaciones diferenciales de todo orden y estudiar sus aplicaciones con el objeto de fundamentar los cursos de métodos numéricos y simulación.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 115         |

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar habilidades en la solución de problemas relacionados con el cálculo diferencial e integral.
- Capacitar al estudiante en el planteamiento y solución de ecuaciones diferenciales.
- Aplicar el cálculo en la solución de problemas relacionados con ecuaciones diferenciales de diferente orden.
- Aplicar las series de potencias para la solución de ecuaciones diferenciales.

## COMPETENCIAS

El estudiante estará en capacidad de:

- Plantear soluciones a problemas usando ecuaciones diferenciales
- Diferenciar los diferentes tipos de métodos en la solución de una ecuación diferencial.
- Aplicar las ecuaciones diferenciales en la solución de problemas de aplicación para ingeniería.

## UNIDAD 1 ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| • Modelamiento por ecuaciones diferenciales.        | 4                                | 2  |
| • Procedimiento analítico: separación de variables. | 4                                | 2  |
| • Procedimiento cualitativo: Campo de pendientes.   | 4                                | 2  |
| • Técnica numérica: método de euler                 | 4                                | 2  |
| • Existencia y unicidad de las soluciones           | 4                                | 2  |
| • Equilibrios y líneas de fase                      | 4                                | 2  |
| • Ecuaciones diferenciales lineales                 | 4                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 116         |

#### UNIDAD 2 ECUACIONES DIFERENCIALES DE PRIMER ORDEN

| <b>TEMA</b>                                   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| • Modelación por medio de sistemas            | 4                                | 2  |
| • Geometría de sistemas                       | 4                                | 2  |
| • Métodos analíticos para sistemas especiales | 4                                | 2  |
| • Método de Euler para sistemas               | 4                                | 2  |

#### UNIDAD 3 ECUACIONES DIFERENCIALES DE ORDEN SUPERIOR

| <b>TEMA</b>                                | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| • Propiedades de sistemas lineales         | 4                                | 2  |
| • Soluciones de línea recta                | 4                                | 2  |
| • Planos fase para sistemas lineales.      | 4                                | 2  |
| • Eigenvalores complejos.                  | 4                                | 2  |
| • Casos especiales: eigenvalores repetidos | 4                                | 2  |

#### UNIDAD 4 LA TRANSFORMADA DE LAPLACE

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| • Definición de la transformada de Laplace  | 4                                | 2  |
| • Funciones discontinuas  | 4                                | 2  |
| • Ecuaciones diferenciales de segundo orden por medio de la transformada de Laplace | 4                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 117         |

## METODOLOGÍA

Para el curso se ha elegido un texto guía, Blanchard,P., Devaney,R., Hall,Glen; Ecuaciones diferenciales, International Thompson ed,1999, los alumnos deberán leer con anticipación a cada clase el material indicado y resolver los problemas propuestos indicados en la parcelación anterior.

El profesor desarrollará en clase los elementos teóricos y con el objeto de ilustrar la teoría expuesta, resuelve algunos ejemplos y/o ejercicios propuestos en la planificación del curso.

El Departamento de Matemáticas programará horarios de asesorías, las cuales estarán a cargo de los docentes que orientan la asignatura; la programación de éstas se dará a conocer oportunamente en las carteleras del Departamento de Matemáticas. En la primera hora de la asesoría el docente desarrollará ejercicios en el tablero y en la segunda hora aclarará dudas que tengan los estudiantes.

Esta materia tiene 4 créditos. Un crédito supone un mínimo de 3 horas semanales de estudio; de esta manera, este curso requiere de un mínimo de 12 horas semanales que se distribuyen así: 4 horas de clase y 8 horas semanales de trabajo independiente del estudiante.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para dar cumplimiento al reglamento Académico de la Universidad de Pamplona, el curso contempla las siguientes modalidades de evaluación:

1. Las evaluaciones correspondientes al 15%, 15% y 10% del primer, segundo y tercer corte respectivamente, se obtendrán del promedio aritmético de los quices, talleres, prácticas computacionales y el proyecto de unidad.
2. Las evaluaciones correspondientes al 20% de cada uno de los cortes, consiste en un examen escrito en forma individual, que el estudiante deberá resolver sin ayuda de ningún material de apoyo.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- BERNOULLI, Ecuaciones diferenciales. Ed. Prentice Hall.
- BOYCE D'prima Ecuaciones diferenciales.
- THOMAS, George B. Cálculo Infinitesimal con Geometría Analítica. Editorial Aguilar, Madrid, 1970.
- ZILL, Dennis Ecuaciones diferenciales. Segunda edición, Grupo Editorial Iberoamérica, 1988.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- T. M. Apostol, Calculus, Editorial Reverté, Barcelona, 1972.
- L. Leithold, El Cálculo con Geometría Analítica, Harla, Mexico, 1973.
- Protter-Morrey, Cálculo con Geometría Analítica, Addison-Wesley.
- M. Spivak , Calculus, Editorial Reverté, Barcelona, 1978.
- Stein, Cálculo y Geometría Analítica, McGraw-Hill, Madrid, 1984

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 118         |

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

|   |
|---|
| <a href="http://ecuacionesdiferenciales.8m.com/">http://ecuacionesdiferenciales.8m.com/</a>                         |
| <a href="http://personales.ya.com/casanchi/mat/varona01.htm">http://personales.ya.com/casanchi/mat/varona01.htm</a> |

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 119         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                                |                |         |
|-------------|--------------------------------|----------------|---------|
| CURSO:      | Estequiometria                 | CÓDIGO:        | 165266  |
| ÁREA:       | Ciencias basicas de ingenieria |                |         |
| REQUISITOS: | 157007                         | CORREQUISITO:  |         |
| CRÉDITOS:   | 3                              | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### OBJETIVO GENERAL

Presentar los enfoques sistémicos para el análisis y la solución de problemas de balances de masa en operaciones unitarias y procesos unitarios

#### UNIDAD 1 Sistemas de unidades y análisis dimensional

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO  | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE. |
|--|----------------------------|--|
| Sistemas de unidades en ingeniería: sistema internacional (SI), sistema inglés | 9 horas totales por unidad | 9 horas totales por unidad                     |
| Factores de conversión   |                            |  |
| Análisis dimensional de Ecuaciones: Método de Rayleigh, Método de Buckingham   |                            |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 120         |

## UNIDAD 2 DIAGRAMAS TRIANGULARES

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE. |
|--|---------------------------|--|
| Propiedades del diagrama triangular, construcción y manejo |                           | 9 horas totales por unidad                     |
| Localización de mezclas, ejemplos de aplicación            |                           |  |

## UNIDAD 3 PSICROMETRÍA

|   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO  | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE. |
|---|----------------------------|--|
| Gases y vapores, presión de vapor, grados de saturación: humedad absoluta, humedad relativa | 9 horas totales por unidad | 9 horas totales por unidad                     |
| Diagrama psicométrico   |                            |  |
| Ejercicios de aplicación  |                            |  |

## UNIDAD 4 BALANCES DE MASA

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE. |
|---|---------------------------|--|
| Concepto de balance de masa, Diagramas de flujo, operación unitaria, proceso unitario |                           | 9 horas totales por unidad                     |
| Pasos para solución de problemas  |                           |  |
| Balances sin reacción química   |                           |  |
| Procesos que involucran reacción química  |                           |  |

## METODOLOGÍA.

Por su escaso contacto con el aula ( 90 minutos semanales) se desarrolla la asignatura teniendo en cuenta los siguientes elementos pedagógicos:

- Exposiciones magistrales cortas que permitan ofrecer el marco conceptual del tema, generar expectativas, dudas, preguntas y los deseos de investigar por fuera de la sesión
- Desarrollo de talleres teóricos y talleres de ejercicio para el aula y para el tiempo extra –clase, que estimule la investigación documental.
- Temas de investigación con ayuda del material bibliográfico, Internet, revistas, especializadas y medios visuales, socialización final de los temas.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 121         |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

- Primer parcial: 35% (quices y talleres)
- Segundo parcial: 35%
- Tercer parcial: 30% (15% laboratorio)

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

González, Álvarez Estequiométrica UIS  
 Anderson L, Introducción a La ingeniería química  
 Antonio Valiente, Balances de materia

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 122         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                        |                |                |
|-------------|------------------------|----------------|----------------|
| CURSO :     | <b>Fisicoquímica I</b> | CÓDIGO:        | <b>156224</b>  |
| ÁREA:       | <b>Fisicoquímica</b>   |                |                |
| REQUISITOS: | <b>157007 - 156257</b> | CORREQUISITO:  |                |
| CRÉDITOS:   | <b>4</b>               | TIPO DE CURSO: | <b>Teórico</b> |

#### JUSTIFICACIÓN

La fisicoquímica estudia las propiedades físicas y químicas de los procesos termodinámicos en sistemas abiertos y cerrados. En esta disciplina se utilizan ampliamente las leyes de la termodinámica para describir el comportamiento de sistemas con varios componentes o fases, sistemas de masa variable, sistemas homogéneos, etc. La riqueza de sus aplicaciones es verdaderamente amplia; en la industria y en la investigación científica.

#### OBJETIVO GENERAL

Este curso pretende que el estudiante adquiera y comprenda los conceptos básicos de la termodinámica clásica que le permitan describir e interpretar el comportamiento de los sistemas fisicoquímicos.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comprender y aplicar los conceptos en diferentes situaciones reales.
2. Ser capaz de establecer las conexiones entre cada uno de los temas del curso.
3. Acreditar mediante la lectura de artículos el uso y dominio del inglés.
4. Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TICs.

#### COMPETENCIAS

Capacidad de análisis y síntesis.  
 Resolución de problemas.  
 Habilidades de investigación.  
 Habilidades para analizar información desde diferentes fuentes

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 123         |

## UNIDAD 1. GASES REALES E IDEALES

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Propiedades de los gases. Leyes de los gases ideales. Gases reales.<br>Factor de compresibilidad. Isotermas de gases ideales y de Van der Waals.<br>Estado crítico. | 6                                | 12   |

## UNIDAD 2. INTRODUCCIÓN Y LEY CERO DE LA TERMODINÁMICA

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Lenguaje termodinámico.<br>Temperatura y termometría. | 4                                | 8  |

## UNIDAD 3. TRABAJO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Clases de trabajo y función de trabajo generalizado. Trabajo en procesos reversibles e irreversibles. | 4                                | 8  |

## UNIDAD 4. PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Energía y calor: Unidades. Función de energía interna. Enunciado de la primera ley de la termodinámica. Equivalente mecánico de calor.<br>Energía interna en función de T y V. Definición de entalpía. Entalpía en función de T y P.<br>Capacidades calóricas a V y P constantes.<br>Calor específico. Ciclos. | 8                                | 16   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 124         |

#### UNIDAD 5. TERMOQUÍMICA

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Valores convencionales para la entalpía. Calor de formación y su determinación. Calor de reacción. Relación entre $Q_v$ y $Q_p$ . Calor integral y diferencial de solución. | 6                                | 12   |

#### UNIDAD 6. PROCESOS TERMODINÁMICOS EN GASES

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Procesos isotérmicos. Procesos adiabáticos. Ciclo de Carnot. | 4                                | 8  |

#### UNIDAD 7. SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Procesos espontáneos y naturales. Enunciado de la segunda ley de la termodinámica. Función entropía: Definición y significado. Relaciones para el cálculo de entropía en función de T, V y P. | 6                                | 12   |

#### UNIDAD 8. TERCERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Valores absolutos de entropía. Cambios de entropía en reacciones químicas. | 4                                | 8  |

#### UNIDAD 9. CALORIMETRÍA

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Curvas de calentamiento y enfriamiento, calor latente, sensible. Intercambio calórico. Calor específico. | 6                                | 12   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 125         |

## UNIDAD 10. PROPIEDADES COLIGATIVAS

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Disminución de la temperatura de congelación, disminución de la presión de vapor, aumento de la temperatura de ebullición, presión osmótica. | 4                         | 8   |

## UNIDAD 11. FASES

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Solución ideal. Ley de Raoult, Equilibrio de fases para sustancias puras. Ecuación de Clapeyron. Sistemas binarios, sistemas ternarios | 12                        | 24  |

## METODOLOGÍA

- Presentación del programa y concertación de actividades.
- Se realiza una reseña del tema a tratar en la siguiente clase y el estudiante con el apoyo de nuevas tecnologías consulta y estudia.
- El profesor desarrolla el tema magistralmente explicando y complementando las inquietudes de los estudiantes.
- Realización de talleres, trabajos en grupo, ejercicios en clase y asesorías
- Elaboración de un ensayo basado en la lectura de un artículo de una revista científica

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La metodología desarrollada pretende calificar las capacidades del estudiante frente al conocimiento crítico y el análisis de la información recibida en los diferentes temas.

Realización de parciales escritos según el reglamento de la Universidad

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Levine I., *Fisicoquímica*, 5<sup>a</sup> Edición, McGrawHill, (B. Central: 541.3 / L665f).
2. Atkins P.W., *Physical Chemistry*, 6th Edition, Oxford U.P., Oxford, 1998. (B. MFE 541.3A874p)
3. Laidler K.J. y Meiser J.H., *Fisicoquímica*, CECSA, México D.F., 1.997. (B. Central 541.3/ L185f)
4. Alberti R.A. and Silbey R.J., *Physical Chemistry*, 2nd Edition, John Wiley, New York, 1.997. (B. QF 541.3 / A334p)
5. Zemansky M.W. and Dittman R.H., *Calor y Termodinámica*, 6<sup>a</sup> Edición, Mc Graw Hill, Madrid, 1984. (B. Central 536 / Z53ca)

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 126         |

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. I.M. Klotz (*Chemical Thermodynamics*)
2. G. Castellan (*Fisicoquímica*)
3. G.M. Barrow (*Physical Chemistry*)
4. S. Maron y C. Pruton (*Fundamentos de Fisicoquímica*)
5. S. Glasstone (*Elements of Physical Chemistry* o el clásico *Termodinámica para Químicos*).
6. Aquellos muy interesados en algunos temas fundamentales de la Fisicoquímica o de sus aplicaciones pueden consultar la colección del *Journal of Chemical Education*.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)  
[www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 127         |

| <b>UNIDAD N°:</b> 1  |   |                        |  |                             |   |   |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> GASES REALES E IDEALES   |   |                        |  |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b> Comprender las propiedades de los gases reales e ideales.   |   |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| Propiedades de los gases.<br>Leyes de los gases Ideales.<br>Gases reales.<br>Factor de compresibilidad.<br>Isotermas de gases ideales y de Van der Waals.<br>Estado crítico. | Exposición de los temas propuestos. Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clase.<br>Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos.<br>Utilización del internet como recurso básico en la clase | 6                      | Lecturas propuestas por el profesor.<br>Desarrollo de los ejercicios y talleres tanto en clase como fuera de ella.<br>Desarrollo de actividades en las páginas web de apoyo al curso | 12                          | 2   | Realización de evaluaciones cortas o quices sobre las lecturas propuestas.<br>Entrega escrita de los ejercicios y talleres propuestos |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 128         |

|  |   |                        |   |                             |   |   |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>UNIDAD N°:</b> 2  |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> LEY CERO DE LA TERMODINÁMICA   |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b> Lenguaje termodinámico. Conocimiento de la ley cero, sus implicaciones y aplicaciones |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |

|   |  |               |   |          |          |   |
|---|--|---------------|---|----------|----------|---|
|    | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>  | <b>Código</b> | FGA-23 v.02   |          |          |   |
|   |  | <b>Página</b> | 129   |          |          |   |
| <p>Lenguaje termodinámico: Sistema, paredes, alrededores, propiedad termodinámica, interacción térmica y mecánica de un sistema. Ecuación de estado, cambios de estado.</p> <p>Procesos: irreversibles y reversibles.</p> <p>Presión definición y unidades.</p> <p>Temperatura</p> <p>□Termometría.</p> | <p>Exposición de los temas propuestos. Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clase. Utilización del internet como Recurso básico en la clase.</p> | <p>4</p>      | <p>Lecturas propuestas por el profesor. Desarrollo de los ejercicios y talleres. Desarrollo de actividades en las páginas web de apoyo al curso</p> | <p>8</p> | <p>2</p> | <p>Realización de evaluaciones cortas o quices sobre las lecturas propuestas. Entrega escrita de los ejercicios y talleres propuestos</p> |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 130         |

| <b>UNIDAD N°:</b> 3   |   |                        |  |                             |   |   |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> TRABAJO   |   |                        |  |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b> Conocer y aplicar el concepto de trabajo a diferentes procesos.        |   |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| Clases de trabajo<br>Función de trabajo generalizado.<br>Trabajo en procesos reversibles e irreversibles. | Exposición de los temas propuestos.<br>Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clase.<br>Utilización del internet como recurso básico en la clase.<br>Desarrollo de talleres sobre temas específicos | 4                      | Lecturas propuestas por el profesor.<br>Desarrollo de los ejercicios y talleres.<br>Desarrollo de actividades en las páginas web de apoyo al curso | 8                           | 2   | Realización de evaluaciones cortas o quices sobre las lecturas propuestas.<br>Entrega escrita de los ejercicios y talleres propuestos |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

131

UNIDAD Nº: 4

### NOMBRE DE LA UNIDAD: PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:** Conocer y comprender las implicaciones y aplicaciones de la primera ley a diferentes procesos.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Energía y calor:<br>Unidades.<br>Función de energía interna.<br>Enunciado de la primera ley de la termodinámica.<br>Equivalente mecánico de calor.<br>Energía interna en función de T y V.<br>Definición de entalpía.<br>Entalpía en función de T y P.<br>Capacidades caloríficas a V y P constantes.<br>Calor específico.<br>Ciclos | Exposición de los temas propuestos.<br>Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clase.<br>Utilización del internet como recurso básico en la clase. | 8                      | Lecturas propuestas por el profesor.<br>Desarrollo de los ejercicios y talleres.<br>Desarrollo de actividades en las páginas web de apoyo al curso | 16                          | 2   | Realización de evaluaciones cortas o quices sobre las lecturas propuestas.<br>Entrega escrita de los ejercicios y talleres propuestos |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

132

UNIDAD N°: 5

### NOMBRE DE LA UNIDAD: TERMOQUÍMICA

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:** Plantear, analizar y proponer soluciones a situaciones concretas sobre el balance de energía en reacciones químicas.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Valores convencionales para la entalpía.<br>Calor de formación y su determinación.<br>Calor de reacción.<br>Relación entre Qv y Qp.<br>Calor integral y diferencial de solución. | Exposición de los temas propuestos.<br>Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clase. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos.<br>Utilización del internet como recurso básico en la clase. | 6                      | Lecturas propuestas por el profesor.<br>Desarrollo de los ejercicios y talleres.<br>Desarrollo de actividades en las páginas web de apoyo al curso | 1<br>2                      | 2   | Realización de evaluaciones cortas o quices sobre las lecturas propuestas.<br>Entrega escrita de los ejercicios y talleres propuestos |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

133

| UNIDAD Nº: 6   |   |                        |  |                             |   |  |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| NOMBRE DE LA UNIDAD: : PROCESOS TERMODINAMICOS EN GASES  |   |                        |  |                             |   |  |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR: Plantear, analizar y proponer soluciones a situaciones concretas sobre el balance de energía en sistemas de composición constante. |   |                        |  |                             |   |  |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
| Procesos isotérmicos.<br>Procesos adiabáticos.<br><input type="checkbox"/> Ciclo de Carnot.  | Exposición de los temas propuestos. Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clase. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos. Desarrollo de talleres sobre temas específicos | 4                      | Lecturas propuestas por el profesor. Desarrollo de los ejercicios y talleres. Desarrollo de actividades en las páginas web de apoyo al curso | 8                           | 2   | Realización de evaluaciones cortas o quices sobre las lecturas propuestas. Entrega escrita de los ejercicios y talleres propuestos |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

134

UNIDAD Nº: 7

NOMBRE DE LA UNIDAD: : SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:** Plantear, analizar y proponer soluciones a situaciones concretas sobre el balance de energía en sistemas de composición constante.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Procesos espontáneos y naturales.<br>Enunciado de la segunda ley de la termodinámica<br>Función, entropía:<br>Definición y significado.<br>Relaciones para el cálculo de entropía en función de T, V y P. | Exposición de los temas propuestos.<br>Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clase. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos.<br>Desarrollo de talleres sobre temas específicos | 6                      | Lecturas propuestas por el profesor.<br>Desarrollo de los ejercicios y talleres.<br>Desarrollo de actividades en las páginas web de apoyo al curso | 1<br>2                      | 2   | Realización de evaluaciones cortas o quices sobre las lecturas propuestas.<br>Entrega escrita de los ejercicios y talleres propuestos |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 135         |

| <b>UNIDAD Nº:</b> 8  |   |                        |  |                             |   |   |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> TERCERA LEY DE LA TERMODINÁMICA  |   |                        |  |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b> Plantear, analizar y proponer soluciones a situaciones concretas sobre el balance de energía en sistemas de composición constante y en reacciones químicas. |   |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| Valores absolutos de entropía.<br>Cambios de entropía en reacciones químicas.  | Exposición de los temas propuestos.<br>Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clase. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos.<br>Desarrollo de talleres sobre temas específicos | 4                      | Lecturas propuestas por el profesor.<br>Desarrollo de los ejercicios y talleres.<br>Desarrollo de actividades en las páginas web de apoyo al curso | 8                           | 2   | Realización de evaluaciones cortas o quices sobre las lecturas propuestas.<br>Entrega escrita de los ejercicios y talleres propuestos |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

136

UNIDAD N°: 9

NOMBRE DE LA UNIDAD: CALORIMETRIA

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Curvas de Calentamiento y enfriamiento.<br><input type="checkbox"/> Calor latente y sensible.<br><input type="checkbox"/> Intercambio calórico.<br><input type="checkbox"/> Calor específico. | Exposición de los temas propuestos. Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clase. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos. Desarrollo de talleres sobre temas específicos | 6                      | Lecturas propuestas por el profesor. Desarrollo de los ejercicios y talleres. Desarrollo de actividades en las páginas web de apoyo al curso | 12                          | 2   | Realización de evaluaciones cortas o quices sobre las lecturas propuestas. Entrega escrita de los ejercicios y talleres propuestos |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

137

| UNIDAD N°: 10  |   |                        |  |                             |   |  |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| NOMBRE DE LA UNIDAD: : PROPIEDADES COLIGATIVAS   |   |                        |  |                             |   |  |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR: Analizar y aplicar el concepto de las propiedades coligativas a diferentes sistemas                                |   |                        |  |                             |   |  |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
| Disminución de la temperatura de congelación, disminución de la presión de vapor, aumento de la temperatura de ebullición<br>Presión osmótica. | Exposición de los temas propuestos. Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clase. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos. Desarrollo de talleres sobre temas específicos | 4                      | Lecturas propuestas por el profesor. Desarrollo de los ejercicios y talleres. Desarrollo de actividades en las páginas web de apoyo al curso | 8                           | 2   | Realización de evaluaciones cortas o quices sobre las lecturas propuestas. Entrega escrita de los ejercicios y talleres propuestos |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

138

| UNIDAD N°: 11   |   |                        |  |                             |   |   |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| NOMBRE DE LA UNIDAD: : FASES  |   |                        |  |                             |   |   |
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR: Plantear y analizar sistemas de uno, dos y tres componentes.  |   |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| Solución ideal.<br>Ley de Raoult y Henry<br>Equilibrio de fases para sustancias puras.<br>Ecuación de Clapeyron.<br>Sistemas binarios<br>Sistemas ternarios | Exposición de los temas propuestos.<br>Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clase. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos.<br>Desarrollo de talleres sobre temas específicos | 4                      | Lecturas propuestas por el profesor.<br>Desarrollo de los ejercicios y talleres.<br>Desarrollo de actividades en las páginas web de apoyo al curso | 8                           | 2   | Realización de evaluaciones cortas o quices sobre las lecturas propuestas.<br>Entrega escrita de los ejercicios y talleres propuestos |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 139         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                                |                |          |
|-------------|--------------------------------|----------------|----------|
| CURSO:      | Laboratorio de fisicoquímica I | CÓDIGO:        | 156239   |
| ÁREA:       | Fisicoquímica                  |                |          |
| REQUISITOS: | 157007-156257                  | CORREQUISITO:  | 156224   |
| CRÉDITOS:   | 1                              | TIPO DE CURSO: | Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

La fisicoquímica estudia las propiedades físicas y químicas de los procesos termodinámicos en sistemas abiertos y cerrados. En esta disciplina se utilizan ampliamente las leyes de la termodinámica para describir el comportamiento de sistemas con varios componentes o fases, sistemas de masa variable, sistemas homogéneos, etc. La riqueza de sus aplicaciones es verdaderamente amplia; en la industria y en la investigación científica.

#### OBJETIVO GENERAL

Este curso pretende que el estudiante adquiera y comprenda los conceptos básicos de la termodinámica clásica que le permitan describir e interpretar el comportamiento de los sistemas fisicoquímicos.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Aplicar los conceptos durante la realización de las prácticas.
2. Ser capaz de establecer las conexiones entre la práctica y la teoría.
3. Acreditar mediante la lectura de artículos el uso y dominio del inglés.
4. Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TICs.

#### COMPETENCIAS

Capacidad de análisis y síntesis.  
 Habilidades de investigación.  
 Habilidades para analizar información desde diferentes fuentes

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 140         |

**PRACTICA 1. MEDIDA DE PRESIÓN MANOMÉTRICA**

| <b>TEMA</b>                           | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| Manómetros de mercurio, agua y aceite | 3                                | 1  |

**PRACTICA 2. BICARBONATO DE ALKA-SELZER**

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Determinación de la cantidad de bicarbonato en una pastilla de alka-selzer, utilizando la ley de los gases ideales. | 3                                | 1  |

**PRACTICA 3. DENSIDAD Y PESO MOLECULAR DE CO<sub>2</sub>.**

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Determinación de la densidad y peso molecular del CO <sub>2</sub> , utilizando la ley de los gases ideales. | 3                                | 1  |

**PRACTICA 4. MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA- SENsoRES TERMOELÉCTRICOS**

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Construcción y calibración de un termómetro utilizando el circuito LM-35 | 3                                | 1  |

**PRACTICA 5. Cp. DE UN CALORÍMETRO**

| <b>TEMA</b>                           | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| Determinación del Cp. del calorímetro | 3                                | 1  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código FGA-23 v.02

Página 141

### PRACTICA 6. CALOR DE DILUCIÓN

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Determinación del calor de dilución de una reacción exotérmica. | 3                         | 1   |

### PRACTICA 7. DETERMINACIÓN DE ENTALPIAS DE NEUTRALIZACIÓN

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Determinación del calor de las entalpias de neutralización de varias reacciones. | 3                         | 1   |

### PRACTICA 8. DETERMINACIÓN DE ENTALPIAS DE REACCIÓN Y APLICACIÓN DE LA LEY DE HESS

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Determinar la entalpía de neutralización del HCl( ac ) con NH <sub>3</sub> ( ac ) y la de disolución de NH <sub>4</sub> Cl( s ) en agua | 3                         | 1   |

### PRACTICA 9. CALOR DE VAPORIZACIÓN

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Determinación del calor de vaporización del agua utilizando el calorímetro y el LM-35 | 3                         | 1   |

### PRACTICA 10. CALOR DE FUSIÓN

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Determinación del calor de fusión del agua utilizando el calorímetro y el LM-35 | 3                         | 1   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 142         |

### PRACTICA 11. CRIOSCOPIA

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Determinación de la temperatura de congelación de diferentes soluciones.<br>Determinación del factor de Van't Hoff | 3                         | 1   |

### METODOLOGÍA

- Presentación del programa y concertación de actividades.
- Se realiza una reseña del tema a tratar en la siguiente clase y el estudiante con el apoyo de la guía prepara la práctica.
- El estudiante entrega informes de laboratorio que debe elaborar en forma de artículo científico.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

La metodología desarrollada pretende calificar las capacidades del estudiante frente al conocimiento crítico y el análisis de la información recibida en los diferentes temas.

Se realizarán quices y se evaluará el desempeño del estudiante en el laboratorio.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Levine I., *Fisicoquímica*, 5<sup>a</sup> Edición, McGrawHill, (B. Central: 541.3 / L665f).
2. Atkins P.W., *Physical Chemistry*, 6<sup>th</sup> Edition, Oxford U.P., Oxford, 1998. (B. MFE 541.3 A874p)
3. Laidler K.J. y Meiser J.H., *Fisicoquímica*, CECSA, México D.F., 1.997. (B. Central 541.3 / L185f)
4. Alberti R.A. and Silbey R.J., *Physical Chemistry*, 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley, New York 1.997. (B. QF 541.3 / A334p)
5. Zemansky M.W. and Dittman R.H., *Calor y Termodinámica*, 6<sup>a</sup> Edición, Mc Graw Hill, Madrid, 1984. (B. Central 536 / Z53ca)

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. I.M. Klotz (*Chemical Thermodynamics*)
2. G. Castellan (*Fisicoquímica*)
3. G.M. Barrow (*Physical Chemistry*)
4. S. Maron y C. Pruton (*Fundamentos de Fisicoquímica*)
5. S. Glasstone ( *Elements of Physical Chemistry* o el clásico *Termodinámica para Químicos*).
6. Aquellos muy interesados en algunos temas fundamentales de la Fisicoquímica o de sus aplicaciones pueden consultar la colección del *Journal of Chemical Education*.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 143         |

#### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)  
[www.elsevier.com](http://www.elsevier.com)

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>144</b>         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                  |                |                  |
|-------------|------------------|----------------|------------------|
| CURSO:      | Química orgánica | CÓDIGO:        | 156010           |
| ÁREA:       | Básicas          |                |                  |
| REQUISITOS: | 156007           | CORREQUISITO:  | NINGUNO          |
| CRÉDITOS:   | 4                | TIPO DE CURSO: | Teórico-Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

El ejercicio profesional del Ingeniero de alimentos gira alrededor del mejoramiento de la calidad de vida, en cuanto se refiere a transformación, mejoramiento y procesamiento de alimentos, que permiten brindar nuevas oportunidades a la comunidad en general.

No podría la Ingeniería de alimentos cumplir con tan importante función, si no estudia el origen, la estructura, las propiedades, el comportamiento de los compuestos orgánicos, que son fundamentales en el principio de transformación de los alimentos así como los diferentes cambios químicos.

#### OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la formación integral del profesional en Ingeniería de alimentos de la Universidad de Pamplona.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Valorar la importancia de la Química Orgánica en el desarrollo Científico de la humanidad a través de la historia.
- Analizar e interpretar los diversos conceptos fundamentales de la Química Orgánica.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 145         |

- Identificar la estructura molecular de cada una de las series y funciones de la Química Orgánica.
- Indagar acerca de las fuentes, aplicaciones de las diversas funciones Orgánicas.
- Adquirir destrezas en la realización de las operaciones fundamentales del laboratorio.
- Estudiar los diferentes mecanismos de reacción que permiten sintetizar y plantear los posibles comportamientos de las diferentes funciones orgánicas.
- Consultar y debatir acerca de los cambios y reacciones químicas que suceden en el mejoramiento y transformación de alimentos.
- Establecer la correlación entre los procesos de la Química Orgánica y el que hacer del INGENIERO DE ALIMENTOS.
- Contribuir a la formación científica del profesional en ingeniería de alimentos mediante la fundamentación en los principios esenciales de la orgánica y en su relación los procesos técnicos.

## COMPETENCIAS

El estudiante deberá reconocer todas las funciones orgánicas, nombrar compuestos e identificar mecanismos de reacción para cada una de las diferentes funciones. Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de relacionar las funciones y sus diferentes aplicaciones en la industria.

## UNIDAD 1

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Desarrollo Científico de la Química Orgánica y su Importancia: principales teorías, descubrimientos, aportes y soluciones a las necesidades del hombre. La Química Orgánica y la industria. | 12                        | 24  |
| La Química Orgánica y la vida. Conceptos Fundamentales: Materia, átomo, Orbitales, Hibridación, Enlaces, Estructura y Compuesto.  | 12                        | 24  |
| Compuestos Orgánicos, Clasificación, Nomenclatura y Mecanismos de reacción.<br>Diversos Tipos de Isómera.   | 12                        | 24  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

146

|  |    |    |
|--|----|----|
| Los Hidrocarburos: Generalidades, Obtención, Comportamiento, Aplicaciones y acción Fisiológica (igual para los temas siguientes). Funciones Oxigenadas: Alcoholes.   | 12 | 24 |
| Fenoles y éteres.<br>Grupo carbonilo: Aldehídos y cetonas<br>Grupo carboxilo: ácidos y sus derivados<br>Funciones nitrogenadas: aminas, amidas, nitrilos y sales de diazonio.  | 12 | 24 |
| <b>Prácticas de Laboratorio</b><br>Presentación del programa;<br>Organización de grupos de trabajo;<br>ambientación; medidas de seguridad;<br>como realizar la preparación de trabajo e informe; reconocimiento de Material de laboratorio y los equipos.<br>Operaciones fundamentales:<br>Calibración de termómetros, punto de fusión y punto de ebullición.<br>Destilación sencilla y fraccionada,<br>filtración al vacío, extracción Shoxleth,<br>reflujo, arrastre con vapor de agua<br>Sublimación, extracción y cristalización.<br>Cromatografía de absorción en columna, en capa fina y en papel.<br>Análisis elemental cualitativo.<br>Obtención y estudio de las propiedades de Hidrocarburos Alifáticos saturados.<br>Obtención y estudio de las propiedades de Hidrocarburos Alifáticos insaturados.<br>Hidrocarburos Aromáticos Obtención, propiedades y sus derivados.<br>Obtención y propiedades de las distintas clases de alcoholes.<br>Caracterización y clasificación<br>Síntesis de Fenoles y Éteres, estudio de sus propiedades.<br>Estudio de los principales reacciones de los aldehídos y cetonas | 14 | 24 |

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>147</b>         |

## METODOLOGÍA

Para la consideración de grupo de trabajo se propone:

- Presentación del programa y concertación de actividades.
- El profesor hace una reseña a tratar en la próxima clase, el estudiante consulta y estudia.
- Explicación a las preguntas de los estudiantes y complementación del tema del día. Participación de los alumnos.
- Talleres, trabajos en grupo, ejercicios en clase y asesoría.

En el desarrollo de las prácticas de laboratorio se tiene como objetivo que el estudiante investigue acerca de la temática que se desarrollara, en la cual se hace entrega de documentación escrita, logrando con esto desarrollar y fomentar la investigación, a partir de las diversas herramientas que facilitan el aprendizaje del estudiante.

Los temas de las prácticas de laboratorio, se han diseñado con el fin de ajustarse a la necesidad del futuro profesional del programa de Bacteriología y Laboratorio Clínico.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La metodología desarrollada en la evaluación del estudiante pretende calificar las capacidades del estudiante frente al conocimiento crítico en el análisis investigativo de la información que se ha expuesto en las temáticas.

Se realizaran los parciales escritos de acuerdo al Reglamento Académico y estudiantil vigente de la Universidad de Pamplona.

También se califican exámenes cortos, talleres, participación y otras actividades académicas individuales o en grupo.

En las prácticas se evalúa la preparación, el desempeño y el análisis y resultado de cada una de ellas.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- ALLINGER, E.A. Química Orgánica - Reverte – 1999.
- A.CHEM STUDY- Manual para Laboratorio para Química. Experimentación y Deducción. Editorial Norma. Calí.
- C.SIENKO, M AND PLANE, R, Experimental chemistry.2. Mc Graw. Hill 1961

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 148         |

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- BREWSTER, R.Q. Curso de Química Orgánica Experimental– Alhambra- 1°Edición.
- DOMINGUEZ, Xorge Alejandro. Experimentos de Química Orgánica. México; Limusa.
- KEMP, D.S. Química Orgánica- Editorial Reverte. 1.999
- MENGER, F.M. Química Orgánica- Valparaíso Chile- Fondo Educativo Interamericano.
- MORRISON, R.T. Química Orgánica- Boston- Iberoamericana- Quinta Edición. 1.990
- MIC WEN W.E. Curso Practico de Química Orgánica – Alhambra – Edición Original –1993.
- RICHARDS, J.H. Elementos de Química Orgánica – Madrid - Mc Graw- Hill.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- [www.edu.aytolacoruna.es/aula/quimica/](http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/quimica/)
- [www.fortunecity.com/campus/dawson/196](http://www.fortunecity.com/campus/dawson/196)

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 149         |

FACULTAD: INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUIMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERIA QUIMICA, CIVIL Y AMBIENTAL

CURSO: ELECTIVA SOCIOHUMANISTICA I CODIGO: 150001

AREA: SOCIO HUMANISTICA

REQUISITOS: 164010 CORREQUISITO:

CREDITOS: 2 TIPO DE ASIGNATURA: TEORICA

#### **JUSTIFICACION:**

Dentro del marco de la formación integral del profesional universitario se hace necesario el fortalecimiento del aspecto humano derivado de la interacción social de los individuos para complementar los aspectos técnicos y científicos propios de cada programa académico. El crecimiento personal y la ampliación de la cosmovisión del estudiante le permitirá asumir con mayor responsabilidad su proyecto de vida y contribuirá a mejorar su capacidad de análisis e interpretación de su entorno social y de la problemática socioeconómica, cultural y política que nos rodea.

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Reconocer los diferentes aspectos que abarca la actividad humana, interpretando los contextos presentes y futuros a partir del desarrollo histórico de la sociedad.

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Generar en los estudiantes el interés por abortar temáticas de orden social que les permitan tener mayores elementos de juicio para asumir la lectura de la realidad nacional
- Concienciar al estudiante de la importancia de la formación sociohumanistica para su futuro desempeño profesional, laboral y familiar
- Contribuir a la formación integral del estudiante universitario complementando los aspectos técnicos y científicos con el aspecto humanístico

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 150         |

## COMPETENCIAS

La electiva sociohumanistica I ofrece al estudiante la posibilidad de desarrollar la capacidad de análisis frente a las diversas problemáticas que se viven en nuestra sociedad de modo que el estudiante pueda relacionar los conceptos teóricos con su realidad como estudiante, integrante de un núcleo familiar, ciudadano y como futuro profesional. El estudiante estará en capacidad de comprender, discernir, emitir juicios de valor, expresar opiniones con sentido a favor o en contra de determinadas situaciones relacionadas con los fenómenos y problemáticas sociales propias de su entorno.

## CONTENIDO

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE. |
|---|---------------------------|--|
| El desarrollo histórico de la humanidad<br>Los periodos históricos: características del desarrollo social (prehistoria, edad antigua, media, moderna, contemporánea)  | 6                         | 12   |
| El hombre como ser social<br>Las relaciones sociales, el trabajo, la comunicación, la inteligencia emocional.   | 6                         | 12   |
| Ámbitos de desempeño del ser social<br>Ámbito sociocultural (artes, folclor, religión, educación, relaciones humanas)<br>Ámbito socioeconómico (el hombre como sujeto económico, actividad económica, factores de producción, modos de producción, agentes económicos)<br>Ámbito sociopolítico (estructura y función del estado, el hombre como ser político) | 8                         | 16   |
| La ciencia y la tecnología en el desarrollo humano  | 2                         | 4  |
| El desarrollo sostenible  | 4                         | 8  |
| Globalización y neoliberalismo  | 4                         | 8  |
| El liderazgo  | 2                         | 4  |

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>151</b>         |

## METODOLOGIA

- Inducción al tema por parte del profesor mediante dinámica de grupo y/o breve exposición de los contenidos a trabajar. En este proceso se da participación al estudiante de sus opiniones y pueda inferir los conceptos
- Desarrollo de talleres grupales en el aula de clase con base en lecturas escogidas y puestas en común de dichos trabajos con todo el curso. De aquí se despejan las posibles dudas y se escuchan posiciones divergentes o nuevos aportes al tema
- El profesor sugerirá al grupo de estudiantes la lectura de algunas obras que le ayudaran a complementar las temáticas tratadas. En las fechas acordadas con los estudiantes se desarrollara una mesa redonda para socializar el contenido de dichos libros y se entregara un informe
- Elaboración de ensayos con base en lecturas escogidas para realizar fuera del aula de clase
- Preparación de exposiciones por parte de los estudiantes
- Observación de un video educativo y elaboración de ensayo sobre el mismo

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 152         |

### SISTEMA DE EVALUACIÓN:

ARTÍCULO 77.- Evaluaciones Parciales: son aquellas que se han establecido previamente en cada programa, con un valor fijado previamente; se realizan durante el desarrollo de las asignaturas y tienen por objeto examinar aspectos parciales de las mismas.

PARÁGRAFO.- La evaluación parcial puede obtenerse mediante la realización de uno (1) o varios exámenes de la materia vista, trabajos de investigación, informes de lectura, sustentación de trabajos o por combinación de estos medios.

ARTÍCULO 78.- Evaluación final: es aquella que se realiza al finalizar una asignatura y que tiene por objetivo evaluar el conocimiento global de la materia programada. Podrá hacerse mediante un examen o trabajo de investigación, o práctica, según la metodología que debe constar en el programa.

#### CRITERIOS DE EVALUACION

- Participación en Clase
- Desarrollo de actividades Practicas
- Cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares
- Asistencia a Clase

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

DAVIS, Kate. Comportamiento humano en trabajo. McGraw-Hill, Madrid 1997  
 MOCHON, Francisco. Economía Básica. McGraw-Hill, Madrid 2000  
 BANCO DE LA REPUBLICA. Introducción al análisis económico. El caso colombiano. Siglo editores, Bogota 2001.  
 Historia Universal. Ediciones Nauta S.A. Madrid 1982  
 SHAPIRO, Lawrence. Inteligencia Emocional. Javier Vergara Editor. Buenos Aires. 2000  
 CORNEJO, Miguel Angel. Enciclopedia de Excelencia. Grijalbo. México 2000  
 SAVATER, Fernando. Política para amador. Ariel. Barcelona, 1998  
 SAVATER, Fernando. La pregunta de la vida. Ariel. Barcelona, 1998

### DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

[www.encuentra.com](http://www.encuentra.com)  
[www.artehistoria.com](http://www.artehistoria.com)

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 153         |

# V SEMESTRE

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>154</b>         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                      |                |                  |
|-------------|----------------------|----------------|------------------|
| CURSO :     | Bioprocessos         | CÓDIGO:        | 165201           |
| ÁREA:       | Basica de ingenieria |                |                  |
| REQUISITOS: | 165266               | CORREQUISITO:  |                  |
| CRÉDITOS:   | 3                    | TIPO DE CURSO: | Teórico-Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

Desde hace miles de años el hombre ha utilizado métodos biológicos para obtener productos que han contribuido a mejorar la salud, por ejemplo antibióticos y vitaminas; o mejorar características de los alimentos como el color, olor y sabor, etc. El bioprocreso es una parte esencial de muchas industrias de alimentación, químicas y farmacéuticas. Los bioprocessos utilizan células microbianas animales o vegetales y componentes de esas células, como por ejemplo enzimas para producir nuevos productos y destruir residuos nocivos. La utilización de microorganismos para transformar materiales biológicos en la producción de alimentos fermentados tienen su origen en la antigüedad. Desde entonces, los bioprocessos han experimentado un gran desarrollo para un amplio abanico de productos comerciales que abarca materiales relativamente baratos, como el alcohol industrial y los disolventes orgánicos, hasta compuestos químicos especiales como antibióticos, proteínas y vacunas. Actualmente se emplean procedimientos microbiológicos y biotecnológicos para la producción, transformación y preservación de alimentos o para la producción de materias primas, aditivos y coadyuvantes empleados en la industria alimentaria.

Así mismo las técnicas biotecnológicas están cada vez más involucradas en aspectos analíticos y de control de calidad. De los aspectos antes mencionados se puede deducir que los Bioprocessos son uno de los pilares para el desarrollo de la Industria Moderna, esto se refleja en los volúmenes de ventas, del orden de los 40 mil millones de dólares anuales alcanzados por los productos biotecnológicos y se prevé que esta cifra aumentará a 100 mil millones de dólares en el año 2005.

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>155</b>         |

## OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al estudiante conocimientos básicos de bioprocesos de modo que sean accesibles a los biológicos, como son los procesos microbiológicos y biotecnológicos, partiendo de los aspectos relacionados con la fisiología y manejo de microorganismos industriales, que le permita una comprensión adecuada de los procesos de fermentación así como la aplicación de los microorganismos en los procesos de transformación y conservación de alimentos.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Presentar los principios básicos de la Ingeniería de los bioprocessos de modo que sean accesibles.
2. Ofrecer al estudiante los principales conceptos aplicados a los diferentes procesos bioquímicos.
3. Determinar la importancia de los bioprocessos en los procesos industriales mediante la realización de micro proyectos, ejemplos, experiencias y prácticas de laboratorio determinando los elementos constituyentes y las diversas rutas metabólicas utilizadas.
2. Realizar actividades de aula de clase dinámicas con metodologías variadas, que permitan un clima permanente de debate cordial y de compañerismo, para la solución de los diversos cuestionamientos.
3. Llevar a cabo una autoevaluación permanente sobre las fortalezas y debilidades presentadas en el aula de clase que permitan determinar alternativas que enriquezcan el trabajo pedagógico.

## COMPETENCIAS

El estudiante de Ingeniería de recursos debe conocer e identificar los microorganismos típicos que participan en los bioprocessos de recuperación y regeneración de los recursos naturales en especial del suelo, agua y del aire. Igualmente debe determinar los comportamientos sobre los hábitat y ciclos biológicos, para que puedan ser utilizados en los bioprocessos que tiene como objetivo la recuperación de los recursos naturales. Analizar el comportamiento de los ciclos biológicos y aprovecharlos en procesos biotecnológicos que ayuden al desarrollo sostenible y sustentable de los recursos naturales renovables y no renovables.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 156         |

## TEMÁTICAS

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| <b>UNIDAD 1.</b><br><b>1. Introducción</b><br>1.1 Desarrollo histórico y Etapas en el desarrollo de un bioproceso.<br>1.2. Introducción a los cálculos de ingeniería.(Variables sustanciales y naturales, consistencia dimensional y conversiones)<br>1.3 Presentación y análisis de datos. (Errores, cifras significativas, incertidumbre, análisis estadísticos, tendencias, modelos lineales y no lineales, representaciones gráficas, diagramas de flujo del proceso).   | 9                         | 8   |
| <b>UNIDAD. 2</b><br>2. Balances de materia y energía.<br>2.1 Balances de materia (Sistemas y proceso, estado estacionario y equilibrio, ley conservación de la materia, balances de materia, con corrientes, recirculación, purgas y desvíos, estequiométria de crecimiento, balance de electrones, rendimiento de biomasa, DTO, Rmáximo posible, Ejemplos).<br>2.2 Balances de energía (Propiedades intensivas y extensivas, entalpía, balances de energía con reacción y sin reacción, propiedades de estado, calores de reacción, termodinámica decrecimiento microbiano, Ejemplos)<br>2.3 Balances de materia y energía en estado no estacionario. | 9                         | 18  |
| <b>UNIDAD 3</b><br><b>3. Procesos físicos</b><br>3.1 <b>Flujo y mezcla de fluidos</b> (Tipos, clasificación, número de Reynolds, hidrodinámica, viscosidad, fluidos no newtonianos, factores que afectan al viscosidad,  |                           |   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

157

|  |    |    |
|--|----|----|
| <p>propiedades reológicas, concentración celular, mezclado y equipos, Ejemplos)</p> <p><b>3.2 Transmisión de calor en los procesos.</b>(Equipos y mecanismos de trasmisión de calor, Biorreactores, transmisión de calor entre fluidos, coeficientes de transmisión de calor, ejemplos)</p> <p><b>3.3 Transferencia de materia</b> (Difusión molecular, calor y cantidad de movimiento, transferencia por convección, Transferencia líquido-sólido, Transferencia líquido-líquido, Transferencia gas-líquido, Transferencia de oxígeno, temperatura, presión, métodos de balance de oxígeno, ejemplos prácticos).</p>  | 12 | 24 |
| <p><b>UNIDAD 4</b></p> <p><b>4. Reacciones y reactores</b></p> <p><b>4.1 Reacciones homogéneas</b><br/>(Velocidad y cinética de reacción, efectos de la temperatura sobre la velocidad, cinética para sistemas biológicos, cinética de orden cero, cinéticas de primer orden, constantes cinéticas, representaciones, cinética de crecimiento celular, cinética de producción en un cultivo celular, rendimientos, ejemplos prácticos)</p> <p><b>4.2 Reacciones heterogéneas</b><br/>(Gradientes de concentración y velocidades, velocidades verdaderas y observadas, interacción entre transferencia de materia y reacción, balances de materia, perfil de concentraciones, cinética de orden cero, primer orden, transferencia externado energía, velocidades de reacción, parámetros cinéticos intrínsecos, ejemplos prácticos)</p> <p><b>4.3 Ingeniería de los reactores</b><br/>(Ingeniería delos reactores, configuraciones, tanques agitados,</p> | 9  | 18 |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 158         |

lechos empaquetados, lechos fluidizados, lecho de goteo, inoculación y muestreo, controles, monitorización, operaciones del reactor ideal, ejemplos prácticos).

## METODOLOGÍA

Talleres  
Tutorías  
Exposiciones  
Estudios de casos  
Proyectos  
Visitas industriales  
Consultas en páginas de referencia en Internet.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

De acuerdo a lo establecido en el reglamento académico estudiantil  
Teoría y laboratorio  
Se evaluara el desempeño del estudiante en las revisiones bibliográficas teóricas junto con sus avances en las actividades prácticas:  
20% Primer parcial teórico  
15% Informes, Parcial de laboratorios, quices.  
20 % Segundo parcial teórico  
15% Parcial de laboratorio, Informes de laboratorio, proyecto, quices  
10% Examen final.  
10% Parcial de laboratorio, Informes de laboratorio, quices.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- □ DORAN, PAULINE M., "PRINCIPIO DE LA INGENIERÍA DE LOS BIOPRECESOS" EDITORIAL ACRIBIA, S.A., ESPAÑA. 1998.
- □ MONTOYA, DOLLY, LAS FERMENTACIONES COMO SOPORTE DE LOS PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS, INSITITUTO DE BIOTECNOLOGÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL, BOGOTÁ, 1989.
- □ CRUEGER, WULF Y COL., BIOTECNOLOGÍA, MANUAL DE MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL, EDITORIAL ACRIBIA ESPAÑA, 1993.
- □ DOUZOU, PIERRE Y COL. LAS BIOTECNOLOGÍAS. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, MÉXICO, 1983.
- □ GARCIA, MARIANO Y COL, BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA, NORIEGA. EDITORES MÉXICO, 1993.
- □ MADIGAN, MICHAEL Y COL. BIOLOGÍA DE LOS MICROORGANISMOS EDITORIAL PRENTICE HALL. ESPAÑA, 1997.
- □ MONTOYA, DALY. LA BIOTECNOLOGÍA. COLECCIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA NO.1 INSTITUTO DE BIOTECNOLOGÍA UNIVERSAL NACIONAL COLOMBIA 1990.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 159         |

- BIOTECNOLOGIA DE LA CERVEZA Y DE LA MALTA, J.S. HOUGH, EDITORIAL ACRIBIA, ZARAGOZA ESPAÑA, 1990
- TRATAMIENTO BIOLOGICO DE AGUAS DE DESECHO, MICHEL A. WINKLER, LIMUSA NORIEGA, MEXICO,1993
- GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS VOLUMEN I,II, GEORGE TCHOBANOGLOUS, MACGRAW-HILL, ESPAÑA, 1996 □□BIOTECNOLOGIA, PRINCIPIOS BIOLOGICOS, M.D. TREVAN AND COL., EDITORIAL ACRIBIA, ZARAGOZA ESPAÑA, 1990
- FABRICACION DE VINOOS ESPUMOSOS, NEREO CAVAZZONI, EDITORIAL ACRIBIA, ESPAÑA, 1989
- PRINCIPIOS DE BIOTECNOLOGIA, ALAN WISERMAN, EDITORIAL ACRIBIA, ZARAGOZA ESPAÑA, 1986
- INTRODUCCION A LA BIOTECNOLOGIA, C. M. BROWM AND COL., EDOITORIAL ACRIBIA, ZARAGOZA ESPAÑA, 1989.
- Bailey,J.E.&Ollis,D.F., "Biochemical Engineering Fundamentals".McGraw-Hill, N.Y. 1986.
- BLANCH, H.W. & CLARK, D.S., "BIOCHEMICAL ENGINEERING". MARCEL DEKKER., N.Y. 1996.
- DORAN, P.M., "BIOPROCESS ENGINEERING PRINCIPLES". ACADEMIC PRESS. LONDRES, 1995.
- GÒDIA, F Y COL., "INGENIERÍA BIOQUÍMICA". SÍNTESIS. MADRID. 1998.

#### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- <http://biotech.icbm.utexas.edu/>
- <http://134.225.167.114/NCBE/PROTOCOLS/menu.html>
- <http://chroma.mbt.washington.edu/outreach.outreach.html>
- <http://fbox.ut.edu:10021/cals/cscs/chagedor>
- <http://jeeves.nichs.nih.gov/nta/LabManual/LabManual.html>
- [http://members.tripod.de/biomedpage/bioeng/pcr\\_eng.html](http://members.tripod.de/biomedpage/bioeng/pcr_eng.html)
- <http://plantbio.berkelev.edu/~outreach>
- <http://sequence-www.stanford.edu.protocols/>
- <http://sunsite.berkeley.edu.pcr/>
- <http://waffle.nal.usda.gov/agdb/btlsd.html#top.txt>
- <http://wheat.pw.usda.gov/homepage/lazo/methods/>
- <http://www.accessexcellence.org/AE/AEC/AEF/1996>
- <http://www.bio.com.resedu/educate.html>
- [http://www.biotech.iastate.edu/Educational\\_resources.html](http://www.biotech.iastate.edu/Educational_resources.html)
- <http://www.genome.wi.mit.edu/informaticas.ABRF.html>
- [http://www.nal.usda.gov/bic/Education\\_res/](http://www.nal.usda.gov/bic/Education_res/)
- <http://www.nbif.org/course/course.html>
- <http://www.nwrel.org/sky/classroom/science.biology/biotechnology.html>
- <http://www.protocols-online.net/protocol.html>
- <http://www4.nas.edu.beyond/beyonddiscovery.nsf/web/seeds?Open Document>
- <http://www.ogbiotechnet.com>

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 160         |

**Revistas electrónicas:**

<http://ejb.ucv.cl/>

<http://www.bioplanet.net/>

<http://www.colciencias.gov.co/simbiosis.Noticias/noticias.html>

<http://www.microbiologia.com.ar/links/indice.html>

<http://ciencia.msfc.nasa.gov/PhysicalScience.html>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 161         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                     |                                    |
|-------------|---------------------|------------------------------------|
| CURSO:      | Mecánica de fluidos | 168109                             |
| ÁREA:       | Basicas             |                                    |
| REQUISITOS: | 168108              | CORREQUISITO:                      |
| CRÉDITOS:   | 3                   | TIPO DE CURSO:<br>Teórico-Practica |

#### JUSTIFICACIÓN

La compresión adecuada de la mecánica de fluidos adquiere una importancia extraordinaria en muchas áreas de la ingeniería. Para los ingenieros de alimentos es necesario conocer las propiedades de los alimentos que se transportan en una planta por medio de ductos con el fin de evitar su deterioro y mantener la calidad del producto. Además, es importante conocer las presiones y los caudales ya sean de aire, vapor y agua entre otras. Con el fin de optimizar; el espacio y minimizar los riesgos dentro de una planta industrial. También es importante determinar los regímenes de flujo ya que estos están relacionados con la energía aplicada al sistema

#### OBJETIVO GENERAL

Conocer y manipular los conceptos básicos de la Mecánica de Fluidos, con el fin de que estos sean aplicados en la solución de problemas en los procesos industriales.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar y caracterizar los diferentes tipos de fluidos, basados en las propiedades que ellos presentan.
2. Conocer como las leyes de la física y las matemáticas son aplicadas a los fluidos en reposo y en movimiento.
3. Motivar al estudiante a comprender la importancia de la mecánica de fluidos dentro del desarrollo industrial del mundo

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 162         |

## COMPETENCIAS

1. Capacidad de comprensión y planteamiento de alternativas de solución de problemas utilizando la mecánica de fluidos.
2. Capacidad de organización y responsabilidad del trabajo para desarrollar las tareas con el máximo de eficacia y eficiencia.
3. Disposición y habilidad para colaborar de manera coordinada en las tareas realizadas conjuntamente por un equipo de personas para conquistar un objetivo propuesto.
4. Capacidad de realizar una tarea de forma independiente, ejecutándola de principio hasta el final, sin necesidad de recibir ninguna ayuda o apoyo.

## UNIDAD 1. CONSIDERACIONES BÁSICAS

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| 1. Dimensiones, unidades y cantidades físicas.               | 2                                | 4  |
| 2. Perspectiva de medio continuo de gases y líquidos.        | 1                                | 2  |
| 3. Escala de presión y temperatura                           | 1                                | 2  |
| 4. Propiedades de los fluidos: viscosidad. Uso del nomograma | 2                                | 8  |
| 5. Laboratorio: determinación de la viscosidad de un líquido | 3                                | 2  |

## UNIDAD 2. ESTÁTICA DE FLUIDOS

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| 1. Presión en un punto                                       | 1                                | 2  |
| 2. Variación de la presión                                   | 2                                | 4  |
| 3. Fluidos en reposo   | 4                                | 8  |
| 4. Recipientes en aceleración y giratorios                   | 2                                | 2  |
| 5. Laboratorio: Centrifugación-Calibración Manómetro Bourdon | 3                                | 3  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 163         |

### UNIDAD 3. INTRODUCCIÓN A LOS FLUIDOS EN MOVIMIENTO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| 1. Descripción del movimiento de fluidos.               | 2                                | 4  |
| 2. Clasificación de los flujos de fluidos               | 2                                | 4  |
| 3. Ecuación de Bernoulli                                | 4                                | 8  |
| 4. Laboratorio: pérdida de carga – Experimento Reynolds | 3                                | 3  |

### UNIDAD 4. FLUJO INTERNO

| <b>TEMA</b>                         | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| 1. Flujo laminar en un tubo         | 3                                | 6  |
| 2. Flujo turbulento en un tubo.     | 4                                | 8  |
| 3. Flujo laminar entre placas.      | 2                                | 4  |
| 4. Flujo en cilindros concéntricos. | 2                                | 4  |
| 5. Flujo en canales abiertos        | 2                                | 2  |

### UNIDAD 5. FLUJO EXTERNO

| <b>TEMA</b>                               | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| 1. Separación de la capa límite           | 2                                | 4  |
| 2. Flujo alrededor de cuerpos sumergidos. | 2                                | 4  |
| 3. Laboratorio: Velocidad terminal        | 3                                | 3  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 164         |

## UNIDAD 6. MÁQUINAS PARA IMPULSAR DE FLUIDOS.

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| 1. Bombas: tipos y aplicaciones en la industria. Selección                             | 3                                | 6  |
| 2. Compresores: tipos y aplicaciones en la industria. Selección.                       | 3                                | 8  |
| 3. Curvas de funcionamiento.   | 2                                | 4  |
| 4. Bombas y compresores, en serie o paralelo.  | 3                                | 6  |
| 5. Laboratorio: Determinación de curva de funcionamiento para una bomba y/o compresor. | 3                                | 3  |

### METODOLOGÍA

Será impartida una clase magistral en la primera parte de cada sesión con el fin de brindar al estudiante los fundamentos. Seguidamente, se llevarán a cabo diversos ejemplos de aplicación y finalmente se realizará un taller en clase para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La evaluación será objetiva de esta manera se revisaran los conocimientos adquiridos por el estudiante y las habilidades desarrolladas para aplicar en los procesos de transporte de fluidos.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Parcial 20% - 15% Quíces y laboratorio  
 Segundo parcial 20% - 15% Quíces y laboratorio  
 Tercer parcial 20% - 15% Quíces y laboratorio.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Merle C. Potter, David C. Wiggert. Mecánica de Fluidos. Thomson. 2002
- Robert L. Mott. Mecánica de Fluidos Aplicada. Prentice may. 1996
- Irving H. Llames, Mecánica de Fluidos. Mc Graw Hill. 1995
- Victor L. Streeter, C. Benjamin Wylie. Mc Graw Hill. 1999
- Mataix. Mecánica de Fluidos y Maquinas Hidráulicas. Harla. 1997

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Peterson - APPLIED MECHANIC FLUIDS.
- SMITS, Alexander, MECÁNICA DE FLUIDOS

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 165         |

#### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://usuarios.iponet.es/jsl/hidra.htm> “Para todo el curso”  
<http://cipres.cec.uchile.cl/~rgalvez/visco.htm> “viscosidad y definición de fluido”  
[http://www.inlab.com.ar/Darcy\\_1.htm](http://www.inlab.com.ar/Darcy_1.htm) “Ecuación de Darcy”  
<http://www.ae.su.oz.au/aero/atmos/atmos.html> “Hidrodinámica”  
<http://inicia.es/de/vuelo/PBV/PBV12.html> “hidrodinamica”

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 166         |

| <b>UNIDAD 1</b>  |  |                        |  |                             |   |  |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: CONSIDERACIONES BÁSICAS</b>  |  |                        |  |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b>   |  |                        |  |                             |   |  |
| ONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                              | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE      |
| 1. Dimensiones, unidades y cantidades físicas. 2. Perspectiva de medio continuo de gases y líquidos. 3. Escala de presión y temperatura 4. Propiedades de los fluidos: viscosidad. Uso del nomograma | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 9                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 10                          | 2   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas rápidas, tipo quiz. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

167

### UNIDAD 2

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: ESTÁTICA DE FLUIDOS.

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Interpretativas: Interpretar fórmulas, gráficas, propiedades, aplicaciones.
- Argumentativas: Explicar el porqué de la variación de una propiedad.
- Propositivas: Proponer la explicación de la variación de una propiedad.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                              | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE      |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| 1. Presión en un punto<br>2. Variación de la presión.<br>3. Fluidos en reposo.<br>4. Recipientes en aceleración y giratorios. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 12                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 12                          | 2   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas rápidas, tipo quiz. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

168

### UNIDAD 3

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN A LOS FLUIDOS EN MOVIMIENTO

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Interpretativas: Interpretar fórmulas, gráficas, propiedades, aplicaciones.
- Argumentativas: Explicar el porqué de la clasificación de los fluidos.
- Propositivas: Proponer la explicación de la ley de la conservación.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                              | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE      |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| 1. Descripción del movimiento de fluidos.<br>2. Clasificación de los flujos de fluidos.<br>3. Ecuación de Bernoulli | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 9                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 10                          | 2   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas rápidas, tipo quiz. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 169         |

| <b>UNIDAD 4</b>   |  |                        |   |                             |   |  |
|---|--|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: FLUJO INTERNO</b>   |  |                        |   |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b>  |  |                        |   |                             |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpretativas: Interpretar fórmulas, gráficas, propiedades, aplicaciones.</li> <li>- Argumentativas: Explicar el porqué de los fenómenos de flujo.</li> <li>- Propositivas: Proponer factores que afectan el comportamiento de flujo.</li> </ul> |  |                        |   |                             |   |  |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                                 | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE      |
| 1. Flujo laminar en un tubo.<br>2. Flujo turbulento en un tubo.<br>3. Flujo laminar entre placas.<br>4. flujo en cilindros concéntricos.<br>5. Flujo en canales abiertos.   | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 12                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelamiento de problemas | 14                          | 2   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas rápidas, tipo quiz. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 170         |

| <b>UNIDAD 5</b>   |  |                        |   |                             |   |  |
|---|--|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: FLUJO EXTERNO</b>                                     |  |                        |   |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b>  |  |                        |   |                             |   |  |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                                 | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE      |
| 1. Separación de la capa límite.<br>2. Flujo alrededor de cuerpos sumergidos. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 5                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelamiento de problemas | 10                          | 2   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas rápidas, tipo quiz. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

171

### UNIDAD 6

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: MAQUINARIA PARA IMPULSAR FLUIDOS

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

- Interpretativas: Interpretar fórmulas, gráficas, propiedades, aplicaciones.
- Argumentativas: Explicar el porqué del uso de equipos de ingeniería.
- Propositivas: Proponer efectos de las variaciones en las variables de los equipos.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                              | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE      |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| 1. Bombas: tipos y aplicaciones en la industria. Selección.<br>2. Compresores: tipos y aplicaciones en la industria. Selección.<br>3. Curvas de funcionamiento .<br>4. Bombas y compresores, en serie o paralelo. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 9                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 10                          | 2   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas rápidas, tipo quiz. |

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>172</b>         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                         |                |         |
|-------------|-------------------------|----------------|---------|
| CURSO :     | Fenómenos de transporte | CÓDIGO:        | 165269  |
| ÁREA:       | Profesional             |                |         |
| REQUISITOS: | 165266                  | CORREQUISITO:  | NINGUNO |
| CRÉDITOS:   | 3                       | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

El entendimiento del concepto de los diferentes fenómenos de transporte y las ecuaciones macroscópicas de balance es fundamental para el conocimiento de la ingeniería química.

#### OBJETIVO GENERAL

Capacitar a los asistentes en el análisis e interpretación de los principios relacionados con los fenómenos de transporte

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir las leyes básicas del transporte de cantidad de movimiento, energía y masa para el análisis de sistemas de ingeniería
2. Formular y resolver modelos que describan el comportamiento, en forma aproximada, de sistemas de ingeniería
3. Identificar y analizar los mecanismos dominantes de transporte de las diferentes propiedades conservativas en sistemas de ingeniería

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 173         |

## COMPETENCIAS

Conseguir que el estudiante conozca los productos inorgánicos de importancia industrial y comercial, su preparación y empleo, así como el escalado de reacciones orgánicas. Familiarización con los equipos e infraestructuras típicas de este tipo de industrias químicas.

## UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Concepto de velocidad de transferencia y área requerida.                           | 2                                | 2  |
| Definición de flujo, potencial y resistencia para los tres fenómenos de transporte | 2                                | 2  |
| Campos, Sistema y Volumen de control.  | 2                                | 2  |

## UNIDAD 2. TRANSPORTE DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Viscosidad y mecanismo molecular de transporte  | 4                                | 2  |
| Fluidos newtonianos; Ley de Newton. Esfuerzo cortante y condición de no deslizamiento | 2                                | 2  |
| Desviaciones respecto a la ley de Newton, fluidos no newtonianos                      | 4                                | 2  |
| Estimación de viscosidad Medida de la viscosidad en líquidos y gases                  | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 174         |

### UNIDAD 3. ECUACIONES DE VARIACIÓN DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Distribución de velocidad en flujo laminar y estado estacionario   | 4                                | 2  |
| Obtención del perfil de velocidades  | 2                                | 2  |
| Forma general de las ecuaciones diferenciales de continuidad y cantidad de movimiento en diferentes sistemas coordenados | 4                                | 2  |
| Caso particular de fluidos newtonianos incompresibles. Balance diferencial de energía mecánica                           | 2                                | 2  |

### UNIDAD 4. CAPA LÍMITE HIDRAULICA EN FLUJO LAMINAR

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Concepto de capa límite hidráulicas Teoría de Prandtl. Ecuaciones diferenciales de la capa límite. | 2                                | 2  |
| Perfil de velocidad, espesor de la capa límite, fuerza sobre la interfase del sistema.             | 2                                | 2  |
| Experimento de Reynolds y de Hele-Shaw.  | 2                                | 2  |

### UNIDAD 5. FLUJO TURBULENTO: DISTRIBUCIÓN DE VELOCIDADES

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Concepto de transporte turbulento de cantidad de movimiento.                       | 2                                | 2  |
| Concepto de capa límite turbulenta.  | 2                                | 2  |
| Viscosidad de remolino; longitud de mezcla   | 2                                | 2  |
| Distribución universal de velocidades en flujo turbulento en tubos y sobre placas. | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 175         |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Relaciones experimentales entre velocidad máxima y media en flujo turbulento | 2 | 2 |
|--|---|---|

#### UNIDAD 6. BALANCE MACROSCOPICOS

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Balances macroscópicos de masa, cantidad de movimiento y energía mecánica en un sistema   | 2                         | 2   |
| Energía perdida por fricción. Relación entre las pérdidas de energía por fricción y la fuerza del fluido sobre los límites del sistema. | 2                         | 2   |
| Balances macroscópicos de masa, cantidad de movimiento y energía mecánica en un sistema   | 2                         | 2   |
| Energía perdida por fricción. Relación entre las pérdidas de energía por fricción y la fuerza del fluido sobre los límites del sistema. | 2                         | 2   |

#### UNIDAD 7. TRANSPORTE DE ENERGÍA

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Breve introducción a los distintos mecanismos de transporte de energía (conducción, convección y radiación).  | 2                         | 2   |
| Transporte de energía por conducción; Ley de Fourier. Estimación de la conductividad térmica..  | 2                         | 2   |
| Forma general de las ecuaciones diferenciales de variación en sistemas no isotérmicos. Balance diferencial de energía en un volumen de control. Balance diferencial de energía mecánica y de energía térmica. | 2                         | 2   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 176         |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Formas de la ecuación de la energía térmica en función de la temperatura. Ley de Newton del enfriamiento. Concepto de coeficiente de transferencia de calor. | 2 | 2 |
| Cálculo de perfiles de temperatura y flujos de calor.  | 2 | 2 |

#### UNIDAD 8. TRANSPORTE DE MATERIA

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Difusividad y mecanismo molecular de transporte de especies. Definición de concentración de una especie y densidad de flujo de materia.  | 2                         | 2   |
| Transporte de materia por difusión: Ley de Fick. Definición de la difusividad de una especie en un sistema binario; Estimación de la difusividad para mezclas de gases y líquidos. | 2                         | 2   |
| Forma general de las ecuaciones diferenciales de variación de concentraciones en sistemas binarios..   | 2                         | 2   |
| Flujo molecular de especies: Ley de Fick.; Formas de la ecuación de continuidad de cada especie..  | 2                         | 2   |

#### METODOLOGÍA

La metodología de aprendizaje de LOS FENÓMENOS DE TRANSPORTE combina la orientación conceptual y la experiencia del docente, con la participación activa y autogestión del estudiante, siendo el cuestionamiento y la investigación premisas fundamentales del trabajo académico.

La lectura y la escritura deben ser las herramientas del aprendizaje permanente que garanticen la aprehensión del conocimiento científico.

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>177</b>         |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Slattery, John (1981) Momentum, Energy and Mass Transfer in Continua, Ed. Robert E. Krieger Publishing Co.
- Aris, Rutherford (1962) Vector, Tensor and the Basic Equations of Fluid Mechanics,
- Prentice-Hall Mase, George & Mase, Thomas (1991) Continuum Mechanics for Engineers,
- Ed. CRC Press Bird, R., Stewart, W. & Lighthfoot,E. (2001) Transport Phenomena 2nd Edition
- ED. John Wiley & Sons Garcel,L., Diaz,A. & Surís,G (1998) Transferencia de Cantidad de Movimiento Calor y Masa.
- ED. IPN. Schiesser, W. E.&Silebi,C.A. ( 1997) Computational transport phenomena numerical methods for the solution of transport problems Ed.Cambridge University

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Sokolnikoff, I. S., (1958), Mathematics of physics and modern engineering, Ed. McGraw-Hill Book
- Carslaw, H& Jaeger, J ( 1947) Conduction of heat in solids, Ed.Clarendon
- Hsu, Hwei Piao (1973) Vector analysis.
- Churchill, Ruel V, ( 1958)Operational mathematics, Ed.McGraw-Hill

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- Eduardo Sáez (2003).

<http://saez.chee.arizona.edu/CHEE505/Notes/index.html>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

178

### UNIDAD 1

#### INTRODUCCIÓN

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Reconocer que el estudio de los fenómenos de transporte es fundamental para el diseño termodinámico de los procesos.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Concepto de velocidad de transferencia y área requerida.                           | Explicar los conceptos de velocidad, área de transferencia y los mecanismos de transferencia y definir la analogía entre la transferencia de momentum, calor y masa | 2                      | Hacer una visita a una industria local para apreciar en el proceso observado la influencia de los fenómenos de transporte, particularmente el de cantidad de movimiento. | 2                           | 2   | <ul style="list-style-type: none"><li>Exámenes dentro y fuera del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica.</li><li>Participación del estudiante durante el desarrollo del curso.</li></ul> <p>Realizar consultas en donde se evalúa la calidad del contenido, pertinencia y presentación del mismo, de preferencia en formato digital.</p> |
| Definición de flujo, potencial y resistencia para los tres fenómenos de transporte |   | 2                      |  | 2                           |   |  |
| Campos, Sistema y Volumen de control.  |   | 2                      |  | 2                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

179

### UNIDAD 2

#### TRANSPORTE DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

##### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

- Caracterizar reológicamente diversos fluidos y reconocer la importancia de la Reología en el diseño de sistemas de transporte de fluidos.

Comprender los diferentes tipos de fenómenos de transferencia y sus analogías.

- Deducir la ley de Newton de la Viscosidad y conceptualizar a la viscosidad como el parámetro de transporte de momentum.
- Estimar la viscosidad de gases y líquidos usando correlaciones y otras propiedades básicas del fluido problema.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORA S CONT ACTO DIREC TO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|---|--|---------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Viscosidad mecanismo molecular transporte y de  | Explicar el principio de los mecanismos de transferencia y definir la analogía entre la transferencia de momentum, calor y masa.<br>• Ilustrar con una animación la fase | 4                         | • Investigar los diferentes tipos de fluidos no Newtonianos y sus modelos matemáticos (plástico de Bingham, pseudoplásticos, dilatante, tixotrópicos, reopécticos y viscoelásticos) y relacionarlos con diversos fluidos | 2                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica.<br>• Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante.<br>• Seminarios de temas selectos impartidos por los estudiantes |
| Fluidos newtonianos; Ley de Newton. Esfuerzo cortante y condición de no deslizamiento | dinámica de los patrones de velocidad en el problema que da origen a la ley de Newton.<br>Ilustrar los diversos esfuerzos que puede estar sujeto un                      | 2                         | Investigar y discutir tablas con valores publicados de parámetros reológicos de fluidos<br>• Consultar diversas formulaciones publicadas para diversos fluidos no newtonianos y  | 2                           |   |   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

180

|   |  |            |  |            |  |  |
|---|--|------------|--|------------|--|--|
| Desviaciones respecto a la ley de Newton, fluidos no newtonianos      | elemento diferencial del fluido usando un prototip<br>• Estimar la viscosidad de gases a baja y alta densidad, líquidos y mezclas y compararlas con los valores experimentales reportados. | 4<br><br>2 | presentarlas para su apreciación y discusión.<br>•Investigar correlaciones para determinar la viscosidad en líquidos, gases y mezclas. | 2<br><br>2 |  |  |
| Estimación de viscosidad Medida de la viscosidad en líquidos y gases. |  |            |  |            |  |  |



### UNIDAD 3

#### ECUACIONES DE VARIACIÓN DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO

##### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Utilizar las ecuaciones de variación de momentum (Ecuación de continuidad, Ecuaciones de esfuerzos y ecuaciones de Navier-Stokes) en la obtención de los modelos diferenciales asociados a diversos sistemas en donde interviene el movimiento de fluidos. Caracterizar y resolver las ecuaciones diferenciales parciales asociadas al estudio de los fenómenos de transporte.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORA S CONT ACTO DIREC TO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|---------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Distribución de velocidad en flujo laminar y estado estacionario: análisis en un volumen de control. Balance diferencial de cantidad de movimiento en un elemento diferencial de flujo rectilíneo estacionario en un volumen de control | Calcular, usando como punto de partida, el perfil de velocidad, velocidad máxima, flujo volumétrico, flujo másico, velocidad promedio, fuerza que ejerce el fluido sobre las paredes que están en contacto con el fluido, número de Reynolds, en diversos sistemas geométricos clásicos de movimiento de fluidos. | 2                         | <ul style="list-style-type: none"><li>Exponer en seminario la metodología de solución de problemas complejos como flujo de la ley de la Potencia en tubos concéntricos. Consultar el siguiente link y discutirlo en clase:<br/><a href="http://rpaulsingh.com/animated%20figures/fig2_13.htm">http://rpaulsingh.com/animated%20figures/fig2_13.htm</a></li></ul> | 2                           | 3   | Exámenes dentro del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica. |
| Obtención del perfil de velocidades, del flujo volumétrico y de la fuerza sobre las superficies límite del sistema.   | • Explicar mediante diapositivas la deducción del balance microscópico de cantidad de movimiento,   | 4                         |  | 2                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

|        |             |
|--------|-------------|
| Código | FGA-23 v.02 |
| Página | 182         |

|  |  |   |  |   |  |  |
|--|--|---|--|---|--|--|
| Forma general de las ecuaciones diferenciales de continuidad y cantidad de movimiento en diferentes sistemas coordenados | su generalización en notación vectorial, la obtención de las ecuaciones de Navier-Stokes y su desarrollo en sistemas de coordenadas cartesianas, cilíndricas y esféricas | 2 |  | 2 |  |  |
| Caso particular de fluidos newtonianos incompresibles.<br>Balance diferencial de energía mecánica                        |  | 4 |  | 2 |  |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

183

### UNIDAD 4

#### CAPA LÍMITE HIDRÁULICA EN FLUJO LAMINAR (VISCOSO)

##### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

- Utilizar el concepto de la capa límite en la solución de problemas particulares.  
Determinar los espesores de las capas límite térmica, hidráulica y de concentración.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONT ACTO DIREC TO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|---|--------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| Concepto de capa límite hidráulicas<br>Teoría de Prandtl.<br>Ecuaciones diferenciales de la capa límite. | Ilustrar con una animación la fase dinámica de los patrones de velocidad en el problema que da origen a la ley de Newton.<br>Explicar los principio de las capas límite y calcular los perfiles de velocidad. | 2                        | Realizar búsquedas en Internet de videos acerca del experimento de Reynolds y el artículo original de Osborne Reynolds y las discutan en clase. | 2                           | 1   | Exámenes dentro del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica.<br>• Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante. |
| Perfil de velocidad, espesor de la capa límite, fuerza sobre la interfase del sistema.                   | Usando las analogías correspondientes calcular los espesores de la capa límite  | 2                        |   | 2                           |   |  |
| Experimento de Reynolds y de Hele-Shaw.  |   | 2                        |   | 2                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 184         |

## UNIDAD 5

### **FLUJO TURBULENTO: DISTRIBUCIÓN DE VELOCIDADES Y ESFUERZOS EN FLUJO TURBULENTO.**

#### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Establecer las características de un flujo turbulento

- Describir la metodología del diseño termodinámico de sistemas de transporte de fluidos.
- Calcular el factor de fricción (analítica o numéricamente, según corresponda) en el flujo de fluidos.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| Concepto de transporte turbulento de cantidad de movimiento. | Emplear videos o animaciones disponibles en Internet para explicar las propiedades flujo turbulento.<br>• Usando diapositivas diseñadas convenientemente, explicar la obtención de las ecuaciones modificadas de Navier-Stokes para régimen turbulento y el cálculo de distribuciones de velocidad.<br>• Presentar y discutir un diagrama del | 2                      | Presentar un seminario sobre análisis dimensional y los métodos disponibles para hallar los principales grupos adimensionales que caracterizan al flujo de un fluido por el interior de un tubo.<br>• Hacer una investigación sobre las diversas correlaciones que existen para estimar el factor de fricción de Fanning y la manera experimental de calcularlo | 10                          | 4   | Exámenes dentro del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica.<br>• Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante. |
| Concepto de capa límite turbulenta.                          |   | 2                      |   |                             |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

185

|  |   |   |  |  |  |  |
|--|---|---|--|--|--|--|
| Viscosidad de remolino; longitud de mezcla   | proceso de diseño termodinámico de sistemas de transporte de fluidos, teniendo en cuenta la reología y el régimen del fluido. | 2 |  |  |  |  |
| Distribución universal de velocidades en flujo turbulento en tubos y sobre placas. |   | 2 |  |  |  |  |
| Relaciones experimentales entre velocidad máxima y media en flujo turbulento       |   | 2 |  |  |  |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

186

### UNIDAD 6

#### BALANCES MACROSCÓPICOS EN SISTEMAS ISOTÉRMICOS

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Aplicar balances de energía mecánica y de masa para efectuar el diseño termodinámico de sistemas de transporte de fluidos.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Balances macroscópicos de masa, cantidad de movimiento y energía mecánica en un sistema   | Hacer una presentación con diapositivas sobre la ingeniería de detalle de los sistemas de conducción de fluidos como: calibres normalizados de tubería, tipos de válvulas y otros accesorios como coples, bridás, niples, codos, entre otros; tipos de bombas, materiales de construcción de los tubos. | 2                      | <ul style="list-style-type: none"><li>Efectuar una investigación sobre las diversas maneras publicadas para estimar la permeabilidad de un medio poroso y como puede medirse experimentalmente.</li><li>Hacer una reseña histórica de la obtención de la Ley de Darcy (propuesta por el ingeniero francés Henri Darcy en 1857).</li><li>Discutir el problema de flujo newtoniano a través de un medio poroso empleando la ley de Darcy.</li></ul> | 4                           | 2   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante |
| Energía perdida por fricción. Relación entre las pérdidas de energía por fricción y la fuerza del fluido sobre los límites del sistema. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Discutir cómo se puede extrapolar la información anterior para el diseño de sistemas de mezclado y/o almacenamiento de fluidos.</li><li>• Utilizar un video o una animación para explicar los diversos estadios de la fluidización.</li></ul>                   | 2                      |   |                             |   |   |



## UNIDAD 7

### TRANSPORTE DE ENERGÍA

#### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Explicar los diferentes mecanismos de transferencia de calor.

Distinguir cuándo se presenta un mecanismo u otro.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| Breve introducción a los distintos mecanismos de transporte de energía (conducción, convección y radiación).   | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños.<br><br>Presentación de material audiovisual sobre los modos de transporte, de los perfiles de temperatura y del flujo de calor. | 2                      | Consultar el siguiente link y discutirlo en clase:<br><a href="http://rpaulsingh.com/teaching/LectureHandouts/modes%20of%20heat%20transfer_handout.pdf">http://rpaulsingh.com/teaching/LectureHandouts/modes%20of%20heat%20transfer_handout.pdf</a> | 10                          | 4   | Exámenes dentro del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica. |
| Transporte de energía por conducción; Ley de Fourier. Definición de la conductividad térmica.; Estimación de la conductividad térmica. Medida de la conductividad térmica en sólidos.                |   | 4                      |   |                             |   |  |
| Forma general de las ecuaciones diferenciales de variación en sistemas no isotérmicos. Balance diferencial de energía en un volumen de control. Balance diferencial de energía mecánica y de energía |   | 2                      |   |                             |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

|        |             |
|--------|-------------|
| Código | FGA-23 v.02 |
| Página | 188         |

|  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
| térmica.   |  |   |  |  |  |
| Formas de la ecuación de la energía térmica en función de la temperatura. Ley de Newton del enfriamiento. Concepto de coeficiente de transferencia de calor. |  | 2 |  |  |  |
| Cálculo de perfiles de temperatura y flujos de calor.  |  | 4 |  |  |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

189

### UNIDAD 8

#### CAPA LÍMITE TÉRMICA EN FLUJO LAMINAR

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Determinar el espesor de la capa límite hidráulica y térmica.

Calcular el coeficiente de transferencia de calor por convección.

Aplicar la ley de Newton del enfriamiento en situaciones particulares.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Concepto de capa límite térmica; Teoría de Prandtl. Ecuaciones diferenciales de la capa límite térmica.                      | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños.  | 2                      | Investigar y discutir tablas con valores ubicados de coeficientes de convección tanto de gases como de líquidos.<br><br>Presentar un seminario sobre la determinación del coeficiente convectivo por medio de las soluciones de la capa límite. | 2<br><br>2                  | 4   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante |
| Perfil de velocidad y temperaturas y espesor de la capa límite hidráulica y térmica en función del N° de Reynolds y Prandtl. | Presentación de material Audio visual sobre la capa límite térmica e hidráulica, de los perfiles de temperatura y de la ley de newton. | 2                      |   |                             |   |   |
| Flujo de calor en la interfase   |  | 2                      |   | 2                           |   |   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

|        |             |
|--------|-------------|
| Código | FGA-23 v.02 |
| Página | 190         |

|   |  |   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|---|--|--|
| Ley de Newton del enfriamiento y concepto de coeficiente de transferencia de calor. Obtención a partir de las soluciones de la capa límite. |  | 2 |  | 2 |  |  |
|---|--|---|--|---|--|--|



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

191

### UNIDAD 9

#### TRANSFERENCIA DE CALOR Y DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN FLUJO TURBULENTO.

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Determinar la longitud de mezcla de Prantl.

Calcular los coeficientes de transferencia de calor por convección forzada en geometrías sencillas.

Aplicar correctamente las analogías de Reynolds, de Prandtl y de Colburn.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Concepto de transporte turbulento de energía térmica. | Hacer presentaciones con diapositivas sobre el concepto del transporte turbulento de energía térmica, de la capa límite y de las ecuaciones de variación. | 2                      | Realizar seminarios sobre las analogías entre transporte de cantidad de movimiento y transporte de energía térmica en flujo turbulento:<br>Analogías de Reynolds, de Prandtl y de Colburn. | 2                           | 3   | Exámenes dentro del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica. |
| Concepto de capa límite térmica turbulenta.           |   | 2                      |  | 2                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

|        |             |
|--------|-------------|
| Código | FGA-23 v.02 |
| Página | 192         |

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
| Ecuación de variación de la energía térmica para flujo turbulento; Conductividad térmica de remolino; longitud de mezcla de Prandtl. |  | 2 |  | 2 |  |
| Analogías entre transporte de cantidad de movimiento y de energía en flujo turbulento: Analogías de Reynolds. Prandtl Colburn.       |  | 2 |  | 2 |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

193

### UNIDAD 10

#### BALANCES MACROSCÓPICOS EN SISTEMAS NO ISOTÉRMICOS

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Realizar balances de energía en un sistema

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Balances macroscópicos de energía y de energía térmica en un sistema. | Hacer presentaciones con diapositivas sobre balances macroscópicos de energía térmica. | 2                      | Realizar seminarios donde se presenten balances de energía en diferentes equipos como bombas, compresores y equipos donde ocurran cambios de fase. | 2                           | 2   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante. |
| Flujo de calor en los límites del sistema.                            |  | 2                      |  | 2                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

194

### UNIDAD 11

#### TRANSPORTE DE MATERIA

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Aplicar la ley de Fick en la estimación del flujo de materia

Aplicar las ecuaciones de variación en sistemas binarios

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Difusividad y mecanismo molecular de transporte de especies. Definición de concentración de una especie y densidad de flujo de materia. Definiciones de velocidades de flujo de materia                             | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños sobre la forma general de las ecuaciones diferenciales de variación de concentraciones en sistemas binarios y sobre las condiciones de contorno. | 2                      | Realizar seminarios donde se presente la estimación de difusividad para mezclas de gases y líquidos<br><br>Realizar búsquedas en Internet de videos acerca de la Ley de Fick y discutirlos en clase. | 2                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica. |
| Transporte de materia por difusión: Ley de Fick. Definición de la difusividad de una especie en un sistema binario; Estimación de la difusividad para mezclas de gases y líquidos.                                  |   | 2                      |  | 2                           |   |  |
| Forma general de las ecuaciones diferenciales de variación de concentraciones en sistemas binarios. Ecuación diferencial de continuidad para cada especie. Condiciones de contorno usuales en este tipo de sistema. |   | 2                      |  | 2                           |   |  |



**Contenidos Programáticos Programas de  
Pregrado**

|               |             |
|---------------|-------------|
| <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
| <b>Página</b> | 195         |

Flujo molecular de especies:  
Ley de Fick.; Formas de la  
ecuación de continuidad de  
cada especie. Concepto de  
coeficiente de transferencia de  
materia.

2

2



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

196

### UNIDAD 12

#### CAPA LÍMITE DE CONCENTRACIÓN EN FLUJO LAMINAR (VISCOSO).

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Determinar los coeficientes de transferencia de masa

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|--|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| Concepto de capa límite de concentraciones; Teoría de Prandtl. Ecuaciones diferenciales de la capa límite de concentración. Relación entre estas ecuaciones y sus condiciones de contorno con las correspondientes a la capa límite térmica.   | Hacer presentaciones con diapositivas sobre la comparación de las ecuaciones constitutivas de la capa límite térmica y de concentración, analizar las similitudes entre sí y de los números adimensionales característicos en cada caso y determinación de los perfiles de velocidad y de concentraciones y del espesor de la capa límite hidráulica y de concentraciones en función del N° de Reynolds y Schmith. | 2                      | Realizar seminarios sobre el flujo de materia en la interfase del sistema y el concepto de coeficiente de transferencia de materia. Obtención a partir de las soluciones de la capa límite. | 2                           | 1   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante. |
| Análisis de las similitudes entre las ecuaciones de capa límite térmica y de materia y sus condiciones de contorno. Perfil de velocidad y de concentraciones y del espesor de la capa límite hidráulica y de concentraciones en función del N° de Reynolds y Schmith. Flujo de materia en la interfase del sistema; Concepto de coeficiente de transferencia de materia. Obtención a partir de las soluciones de la capa límite. |  | 2                      |   | 2                           |   |  |



**UNIDAD 13**

**TRANSFERENCIA DE MATERIA Y DISTRIBUCIÓN DE CONCENTRACIONES EN FLUJO TURBULENTO.**

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Aplicar las analogías entre transporte de cantidad de movimiento, transporte de energía térmica y transporte de materia: Analogías de Reynolds, de Prandtl y de Chilton y Colburn en situaciones particulares de estudio.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Concepto de transporte turbulento de especies. Concepto de capa límite turbulenta de concentración de especies: Difusividad de remolino; longitud de mezcla de Prandtl. | Hacer presentaciones con diapositivas sobre las analogías entre transporte de cantidad de movimiento, transporte de energía térmica y transporte de materia: Analogías de Reynolds, de Prandtl y de Chilton y Colburn. | 2                      | Realizar búsquedas en Internet de videos acerca de la difusividad de remolino y de la capa límite turbulenta de concentración de especies. | 2                           | 2   | Exámenes dentro del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica. |
| Analogías entre transporte de cantidad de movimiento, transporte de energía térmica y transporte de materia: Analogías de Reynolds, de Prandtl y de Chilton y Colburn.  |  | 2                      | Buscar un artículo en inglés sobre transporte turbulento de especies y discutirlo en clase.  | 2                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 198         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                         |                |                  |
|-------------|-------------------------|----------------|------------------|
| CURSO:      | Termodinámica Química I | CÓDIGO:        | 165267           |
| ÁREA:       | Profesional             |                |                  |
| REQUISITOS: | 157008- 165266          | CORREQUISITO:  |                  |
| CRÉDITOS:   | 3                       | TIPO DE CURSO: | Teórico-práctico |

#### JUSTIFICACIÓN:

La energía es un recurso de costo elevado, debido por una parte a la creciente demanda en todo el mundo y particularmente, en los países de mayor desarrollo, y por otra a que la fuente principal siguen siendo los combustibles fósiles. Por estas razones hoy en día se promueven campañas para promover el ahorro de energía y favorecer procesos que utilicen fuentes de energía no convencionales.

El costo energético de un proceso se refleja directamente en el costo total del producto. Las anteriores consideraciones muestran lo importante que resulta para un ingeniero el estudio de la termodinámica como herramienta conceptual para diseño, control y optimización de procesos.

La Termodinámica es una parte de la Física que trata de las transformaciones de la energía y de las relaciones entre las propiedades físicas de las sustancias afectadas por las mismas, teniendo un campo de aplicación extremadamente amplio.

#### OBJETIVO GENERAL:

Analizar las propiedades de la materia (energía, entalpía, entropía, etc.), la transformación de la energía y sus limitaciones.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 199         |

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Diferenciar y cuantificar calor y trabajo en los diferentes procesos termodinámicos. Manejar las tablas de propiedades termodinámicas de diferentes sustancias como agua, refrigerantes y gases.
- Realizar balances energéticos.
- Evaluar rendimientos con base en las leyes que rigen la termodinámica.

### COMPETENCIAS

Que el estudiante:

Identifique los principios de conservación de la energía, las leyes de la termodinámica y la estimación de propiedades para la evaluación de procesos y sistemas, mediante el análisis de los cambios de estado.

Reconozca las características, componentes, cambios y la expresión matemática de un sistema termodinámico.

Describa la energía, sus formas, condiciones de transformación y las ecuaciones termodinámicas que la relacionan.

Conozca y aplique los principios y el significado de la entropía en un sistema termodinámico.

Pueda explicar las trayectorias en un ciclo termodinámico y su aplicación en las máquinas térmicas.

Conozca y aplique el significado de combinar la primera y la segunda ley de la termodinámica, su relación con la energía libre y la espontaneidad y tendencia al equilibrio en un proceso termodinámico.

Describa nociones, conceptos y problemáticas básicas que configuran los campos generales de la termodinámica mediante el estudio y análisis de situaciones específicas de determinados campos del saber.

### UNIDAD 1. TEMPERATURA, TRABAJO, CALOR Y ENERGÍA

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE. |
|--|---------------------------|--|
| TEMA 1. Conceptos introductorios y definiciones.             | 2                         | 4  |
| TEMA 2. La energía y el primer principio de la Termodinámica | 3                         | 6  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 200         |

## UNIDAD 2. SUSTANCIAS PURAS, SISTEMAS ABIERTOS

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE. |
|--|---------------------------|--|
| TEMA 3. Propiedades de una sustancia pura, simple y compresible. | 2                         | 4  |
| TEMA 4. Análisis energético de sistemas abiertos.                | 3                         | 6  |

## UNIDAD 3 ENTROPÍA E IRREVERSIBILIDAD

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE. |
|---|---------------------------|--|
| TEMA 5. El segundo principio de la Termodinámica. | 4                         | 8  |
| TEMA 6. Entropía.                                 | 2                         | 4  |
| TEMA 7. Análisis energético                       | 2                         | 4  |

## METODOLOGÍA

Los temas de los capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes.

Se asignarán problemas para resolver fuera de clase, algunos de los cuales serán presentados como tareas obligatorias. Como no es posible recoger y corregir las tareas de todos los estudiantes, se recogerán solo las tareas de un cierto número de estudiantes basándose en una selección aleatoria de sus códigos.

Adicionalmente, durante el semestre, se realizarán cinco quices sin previo anuncio, en los cuales se evaluará el tema cubierto en las clases anteriores. Estos quices no tendrán supletorio, pero al final del semestre se descartará la nota más baja.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico. Se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

Participación en clase, cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares y la asistencia a clase.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 201         |

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, Termodinámica. Edit. Mc. Graw. Hill
- J. M. Smith, H. C. Van Ness. Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química. Edit. Mc. Graw. Hill.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Material de apoyo:

Gordon J. Van Wylen, Fundamentos de Termodinámica. Edit. Limusa.

#### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- [http://dataoteca.unad.edu.co/contenidos/201015/EXE/ContenidosEXE/software\\_libre.html](http://dataoteca.unad.edu.co/contenidos/201015/EXE/ContenidosEXE/software_libre.html)

<http://www.tecnun.es/asignaturas/termo/SOFTWARE/SoftTD.htm>. Departamento de Química Física y Termodinámica Aplicada de la Universidad de Córdoba, Área de Máquinas y Motores Térmicos. Permite calcular todas las propiedades de estados de vapor de agua a partir de sólo dos de sus propiedades, dadas de forma directa o indirecta.

MARSH, Andrew; RAINES, Caroline. *The Conversion Tool*. En: <http://squ1.com/site.html>. Software para conversión de unidades.

MILLÁN, José A. *Psicrometría*. En: <http://www.sc.ehu.es/nmwmigai/CartaPsy.htm>. Software en línea para hacer cálculos sobre aire húmedo.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, U.S. DEPT. OF COMMERCE. *Base de datos de referencia estándar*. En: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>; o en: [www.nist.com](http://www.nist.com)



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

202

### UNIDAD 1.

#### TEMPERATURA, TRABAJO, CALOR Y ENERGÍA

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:** Que el estudiante: Identifique los principios de conservación de la energía, las leyes de la termodinámica y la estimación de propiedades para la evaluación de procesos y sistemas, mediante el análisis de los cambios de estado. Describa nociones, conceptos y problemáticas básicas que configuran los campos generales de la termodinámica mediante el estudio y análisis de situaciones específicas de determinados campos del saber. Describa la energía, sus formas, condiciones de transformación y las ecuaciones termodinámicas que la relacionan.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                               | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| <b>Conceptos introductorios y definiciones.</b><br><br>Fundamentos y Conceptos Básicos, Propiedades de un sistema, Formas de Energía, Estado de equilibrio.   | Usando diapositivas y clase expositiva, exponer los temas de la unidad. | 2                      | Consultar y presentar en seminario un problema de la primera ley de la termodinámica | 4                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. Evaluar la asimilación del ejercicio expuesto individualmente |
| <b>La energía y el primer principio de la Termodinámica.</b><br><br>Definición, formas mecánicas del trabajo, energía interna, entalpía y calores específicos de gases, líquidos y sólidos. Termodinámica en sistemas biológicos, análisis termodinámico en sistemas de flujo permanente y no permanente. |   | 3                      |  | 6                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

203

### UNIDAD 2

#### SUSTANCIAS PURAS y SISTEMAS ABIERTOS

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:** Que el estudiante: Reconozca las características, componentes, cambios y la expresión matemática de un sistema termodinámico. Describir las propiedades de una sustancia pura.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                               | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| <b>Propiedades de una sustancia pura, simple y compresible.</b><br><br>Sustancias puras, Mezcla de sustancias, Fases de una sustancia, procesos de cambio de fase, diagrama e fases, tabla de propiedades, ecuaciones de estado para gases ideales y reales. | Usando diapositivas y clase expositiva, exponer los temas de la unidad. | 2                      | Consultar y presentar en seminario un problema de balances energéticos en sistemas abiertos. | 4                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles.<br>Evaluar la asimilación del ejercicio expuesto individualmente. |
| <b>Análisis energético de sistemas abiertos.</b><br><br>Balance de energía en sistemas abiertos. Definición de eficiencia y energía disponible.  |   | 3                      |  | 6                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 204         |

### UNIDAD 3.

#### ENTROPIA E IRREVERSIBILIDAD

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:** Que el estudiante: Conozca y aplique los principios y el significado de la entropía en un sistema termodinámico. Pueda explicar las trayectorias en un ciclo termodinámico y su aplicación en las máquinas térmicas. Conozca y aplique el significado de combinar la primera y la segunda ley de la termodinámica, su relación con la energía libre y la espontaneidad y tendencia al equilibrio en un proceso termodinámico.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                               | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| <b>El segundo principio de la Termodinámica.</b><br>Depósito de energía térmica, procesos reversibles e irreversibles, conceptos de eficiencia, maquinas térmicas, ciclos de refrigeración y bombas de calor, ciclos de potencia. | Usando diapositivas y clase expositiva, exponer los temas de la unidad. | 4                      | Consultar y presentar en seminario dos problemas de la segunda ley de la termodinámica.<br><br>Presentar un trabajo sobre ciclos, de Carnot, Rankine y Otto. | 8                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles.<br>Evaluar la asimilación del ejercicio expuesto individualmente. |
| <b>Entropía.</b><br>Incremento y variación de la entropía, cambio de entropía de sustancias puras, sólidos, líquidos y gases, cambio de entropía en sistemas biológicos.  |   | 2                      |  | 4                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 205         |

|   |  |   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|---|--|--|
| <b>Análisis energético</b><br><br>Trabajo reversibles e irreversibles, principio de la conservación de la energía, y comparación con el principio de la conservación de la energía. |  | 2 |  | 4 |  |  |
|---|--|---|--|---|--|--|

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 206         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

CURSO : **METODOS NUMERICOS** CÓDIGO: **165268**

ÁREA: **BASICA**

REQUISITOS: **157008** CORREQUISITO:

CRÉDITOS: **3** TIPO DE CURSO: **TEORICA**

#### JUSTIFICACIÓN

Los métodos numéricos ayudan a mejorar las habilidades de los estudiantes tanto en el conocimiento de la teoría como en la práctica del análisis numérico. Se hace énfasis en la explicación de el porque los métodos numéricos funcionan y de cuáles son sus limitaciones.

#### OBJETIVO GENERAL

Brindar a los alumnos de Informática e Ingeniería los conocimientos necesarios y suficientes sobre la teoría fundamental de los Métodos Numéricos, la algoritmia de los mismos y su programación.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

Comprender esquemas numéricos con el fin de poder resolver problemas Matemáticos, de ingeniería y científicos, en general, por medio de computadoras. Adquirir la suficiente capacidad para deducir esquemas numéricos básicos y plantear el algoritmo de solución. Diagramar y codificar programas individuales, haciendo uso de la algoritmia tradicional o propia, para ejecutarlos en computadoras. Usar correctamente y con cierta soltura los programas comerciales existentes, específicamente realizados con este fin

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 207         |

## COMPETENCIAS

- Afianza el estudiante la comprensión de las matemáticas estudiadas hasta el momento
- Cualquier lenguaje de programación que los estudiantes sugieran utilizar podría resultar adecuado
- En las aplicaciones se ha puesto énfasis en el tratamiento adecuado y en el encadenamiento de las operaciones.

## UNIDAD 1. INTRODUCCION

| <b>TEMA</b>                          | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|
| Importancia de los métodos numéricos | 2                                | 2  |
| Modelos matemáticos                  | 2                                | 2  |
| Soluciones numéricas.                | 2                                | 2  |

## UNIDAD 2. ANALISIS DE ERROR

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Conceptos básicos, sistemas numéricos,                     | 4                                | 2  |
| la representación de números en el computador, operaciones | 4                                | 2  |
| Aritméticas con punto flotante,                            | 4                                | 2  |
| Pérdida de significancia y estabilidad numérica.           | 4                                | 2  |

## UNIDAD 3. SOLUCIONES DE ECUACIONES NO LINEALES

| <b>TEMA</b>                                     | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Conceptos generales,                            | 4                                | 2  |
| Métodos de bisección,                           | 4                                | 2  |
| Método de Newton,                               | 4                                | 2  |
| Método de la secante y el método de punto fijo. | 4                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 208         |

| <b>TEMA</b>                                     | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Conceptos generales,                            | 4                                | 2  |
| Métodos de bisección,                           | 4                                | 2  |
| Método de Newton,                               | 4                                | 2  |
| Método de la secante y el método de punto fijo. | 4                                | 2  |

#### UNIDAD 4. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

| <b>TEMA</b>                                     | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE.</b> |
|---|----------------------------------|---|
| • Eliminación de Gauss                          | 4                                | 2   |
| • Factorización LU y QR                         | 4                                | 2   |
| • Método iterativos: Jacobi, Gauus-Seidel, SOR. | 4                                | 2   |

#### UNIDAD 5. INTERPOLACION

| <b>TEMA</b>                | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE.</b> |
|----------------------------|----------------------------------|---|
| • Interpolación de Newton, | 4                                | 4   |
| • Lagrange y Hermite.      | 4                                | 4   |
| • Splines cubicas.         | 4                                | 4   |

#### UNIDAD 6. DIFERENCIACION E INTEGRACION NUMERICA

| <b>TEMA</b>                             | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE.</b> |
|---|----------------------------------|---|
| • Fórmulas vía interpolación de Newton, | 4                                | 4   |
| • Extrapolación de Richardson,          | 4                                | 4   |
| • Método de Romberg.                    | 4                                | 4   |

#### UNIDAD 7. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

| <b>TEMA</b>                          | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE.</b> |
|--------------------------------------|----------------------------------|---|
| • Método de Taylor,                  | 4                                | 4   |
| • Método de Runge-Kutta,             | 4                                | 4   |
| • Problemas de valor en la frontera. | 4                                | 4   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 209         |

## METODOLOGÍA

Los temas de los capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes.

Se asignarán problemas para resolver fuera de clase, algunos de los cuales serán presentados como tareas obligatorias. Como no es posible recoger y corregir las tareas de todos los estudiantes, se recogerán solo las tareas de un cierto número de estudiantes basándose en una selección aleatoria de sus códigos.

Adicionalmente, durante el semestre, se realizarán cinco quices sin previo anuncio, en los cuales se evaluará el tema cubierto en las clases anteriores. Estos quices no tendrán supletorio, pero al final del semestre se descartará la nota más baja.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Participación en Clase
- Desarrollo de Ejercicios y trabajos
- Cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares
- Asistencia a Clase

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 210         |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- BURDEN, R.L. y FAYRES, J.D. *Análisis Numéricico Matricial*. Ed. Iberoamericana, 1985.
- CHAPRA, S.C. y CANALE, R.P. *Métodos Numéricos para Ingenieros*. McGraw-Hill, 1987.
- CIARLET, P. *Introduction à l'Analyse Numérique Matricielle et à l'Optimisation*. Masson, 1982.
- DALQUIST, G y BJORCK, A. *Numerical Methods* Prentice Hall, 1974.
- GOURLAY, A.R. y WATSON, G.A. *Computational Methods for Matrix Eigenproblems*. John Wiley, 1953.
- HAMMERLIN, G. y HOFFMANN, J.D. *Numerical Mathematics*. Springer Verlag, 1991.
- HENRICI, P. *Elementos de Análisis Numérico*. Trillas, 1972.
- HOFFMANN, J.D. *Numerical Methods for Engineering and Sciences*. McGraw-Hill, 1992.
- KELLEY, C.T. *Iterative Methods for Linear and Nonlinear Equations*. Frontiers in applied mathematics, SIAM, 1995.
- KINCAID, D. y CHENEY, W. *Análisis Numérico*. Addison Wesley Iberoamericana, 1994.
- LASCAUX, P. y THEODOR, R. *Analyse Numérique Matricielle Appliquée à l'Ingenierie*. Masson, 1986.
- NOUGIER, J.P. *Méthodes de Calcul Numérique*. Masson, 1985.
- QUINTELA ESTEVEZ, P. *Introducción a MATLAB y sus aplicaciones*. Publ. Univ. Santiago, 1997.
- SCHWARTZ, H.R. *Numerical Analysis. A Comprehensive Introduction*. John Wiley, 1989.
- THEODOR, R. *Initiation à l'Analyse Numérique*. Masson, 1986.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Raviart P.A., Thomas J.M. *Introduction à l' analyse numérique des équations aux dérivées partielles*. Ed Masson, 1983.
2. Rabier P., Thomas, J.M. *Introduction à l' analyse numérique des équations aux dérivées partielles. Exercices*. Ed Masson, 1985.
3. Ciarlet P.G. *The Finite Element Method for Elliptic Problems*. Ed North Holland, 1980.
4. Quarteroni A., Sacco R., Saleri F. *Numerical Mathematics*. Ed Springer, 1991.
5. Godlewski E., Raviart P.A. *Hyperbolic systems of conservation laws*. Ed Ellipses, 1991.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 211         |

Material de apoyo:

Gordon J. Van Wylen, Fundamentos de Termodinámica. Edit. Limusa.

#### DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

- [http://dataoteca.unad.edu.co/contenidos/201015/EXE/ContenidosEXE/software libre.html](http://dataoteca.unad.edu.co/contenidos/201015/EXE/ContenidosEXE/software_libre.html)

<http://www.tecnun.es/asignaturas/termo/SOFTWARE/SoftTD.htm>. Departamento de Química Física y Termodinámica Aplicada de la Universidad de Córdoba, Área de Máquinas y Motores Térmicos. Permite calcular todas las propiedades de estados de vapor de agua a partir de sólo dos de sus propiedades, dadas de forma directa o indirecta.

MARSH, Andrew; RAINES, Caroline. *The Conversion Tool*. En: <http://squ1.com/site.html>. Software para conversión de unidades.

MILLÁN, José A. *Psicrometría*. En: <http://www.sc.ehu.es/nmwmigaj/CartaPsy.htm>. Software en línea para hacer cálculos sobre aire húmedo.

NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY, U.S. DEPT. OF COMMERCE. *Base de datos de referencia estándar*. En: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>; o en: [www.nist.com](http://www.nist.com)



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

212

### UNIDAD No. 1

#### INTRODUCCIÓN

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Que el estudiante:

- Afianza el estudiante la comprensión de las matemáticas estudiadas hasta el momento
- Cualquier lenguaje de programación que los estudiantes sugieran utilizar podría resultar adecuado

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                               | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE            |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Importancia de los métodos numéricos<br>Modelos matemáticos<br>Soluciones numéricas. | Usando diapositivas y clase expositiva, exponer los temas de la unidad. | 6                      | Consultar y presentar en seminario un problema de la primera ley de la termodinámica | 3                           | 4   | Exámenes dentro del aula.. Evaluar la asimilación del ejercicio expuesto individualmente |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 213         |

| <b>UNIDAD No. 2</b>  |  |                        |   |                             |   |  |
|--|--|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| <b>ANÁLISIS DE ERROR</b>   |  |                        |   |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |  |                        |   |                             |   |  |
| Que el estudiante:   |  |                        |   |                             |   |  |
| Tenga en cuenta que las soluciones calculadas por el computador no son soluciones matemáticas exactas<br>La precisión puede verse disminuida por diversos factores                 |  |                        |   |                             |   |  |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                         | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
| Conceptos básicos, sistemas numéricos, la representación de números en el computador, operaciones Aritméticas con punto flotante, Pérdida de significancia y estabilidad numérica. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 12                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelos de problemas | 6                           | 4   | Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 214         |

| <b>UNIDAD No 3</b>  |  |                        |   |                             |   |   |
|---|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>SOLUCIÓN DE ECUACIONES NO LINEALES</b>   |  |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |  |                        |   |                             |   |   |
| Que el estudiante:  |  |                        |   |                             |   |   |
| Conozca y aplique los diferentes métodos que le permitan calcular aproximaciones numéricas a las raíces de una ecuación |  |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                         | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                                     |
| Conceptos generales, Métodos de bisección, Método de Newton, Método de la secante y el método de punto fijo.            | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 16                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelos de problemas | 8                           | 8   | Lectura complementaria Búsqueda en bases de datos Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

215

### UNIDAD No. 4

#### SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de gráficas y tablas

Argumentativas: Análisis y resolución de ecuaciones lineales

Propositivas: Aplicaciones en las diferentes asignaturas

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Eliminación de Gauss<br>Factorización LU y QR<br><br>Métodos iterativos:<br>Jacobi, Gauss-Seidel, SOR | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 12                     | Consultar y presentar en seminario dos problemas de ecuaciones lineales en ing. química. | 6                           | 5   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 216         |

| <b>UNIDAD No. 5</b>   |  |                        |  |                             |   |   |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| <b>INTERPOLACIÓN</b>  |  |                        |  |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |  |                        |  |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de gráficas y tablas<br>Argumentativas: Desarrollar algoritmos específicos para interpolar con aproximar funciones o de los datos tabulados<br>Propositivas: Aplicaciones en las diferentes asignaturas |  |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                                     |
| Interpolación de Newton, Lagrange y Hermite.  | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 12                     | Consultar y presentar en seminario dos problemas de ecuaciones lineales en ing. química. | 6                           | 5   | Lectura complementaria Búsqueda en bases de datos Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 217         |

| <b>UNIDAD No. 6</b>  |  |                        |  |                             |   |   |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| <b>DIFERENCIACIÓN E INTEGRACIÓN NUMÉRICA</b>   |  |                        |  |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |  |                        |  |                             |   |   |
| <b>Qué el estudiante:</b><br>Desarrolle la teoría introductoria necesaria para investigar la exactitud de los métodos de derivación e integración numérica |  |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| Fórmulas vía interpelación de Newton,<br><br>Extrapolación de Richardson, Método de Romberg.   | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 12                     | Consultar y presentar en seminario dos problemas de ecuaciones lineales en ing. química. | 6                           | 5   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 218         |

**UNIDAD No. 7**

**ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS**

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Qué el estudiante:

Aplique los métodos habituales de resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Método de Taylor,<br>Método de Runge-Kutta,<br>Problemas de valor en la frontera. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 12                     | Consultar y presentar en seminario dos problemas de ecuaciones lineales en ing. química. | 6                           | 5   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 219         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

CURSO:

DISEÑO DE  
EXPERIMENTOS I

CÓDIGO

168001

ÁREA:

PROFESIONAL

REQUISITOS:

127008

CORREQUISITOS

CRÉDITOS:

3

TIPO DE CURSO:

TEORICO

#### JUSTIFICACIÓN

El diseño experimental está orientado a las aplicaciones, usa los resultados de teorías establecidas y no incluye los desarrollos teóricos. Tiene una orientación de diseño clásico que intenta introducir al estudiante a los principios y diseños fundamentales, por lo tanto hoy en día se hace necesario la aplicación de dichas

#### OBJETIVO GENERAL

Completando esta unidad, los estudiantes serán capaces de:

Entender los conceptos y las técnicas fundamentales que se necesitan para poner de relieve la importancia del diseño experimental como un instrumento que los ingenieros industriales pueden aplicar al diseño y desarrollo de productos, al diseño y mejoramiento de procesos y a la detección y eliminación de problemas en los procesos

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

Calcular el guarismo de la nova para compararlo con otras empresas representativas del mercado y así diagnosticar si nuestro experimento es válido.  
Determinar los conglomerados que existen entre diversas variables aplicadas a un proyecto en consideración.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 220         |

## COMPETENCIAS

Al finalizar esta asignatura el estudiante de ingeniería química estará en capacidad de:

- Aplicar técnicas efectivas en el control de calidad de los productos.
- Hacer investigaciones experimentales.
- Emplear herramientas para evitar los cuellos de botella en los procesos productivos.

Conocer los fundamentos de la metodología de Taguchi y aplicarla en la mejora de procesos y contrastar el método clásico con el de Taguchi

## UNIDAD 1: INTRODUCCION

| TEMA                                    | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| ¿Qué es el diseño de experimentos?.     | 3                         | 6   |
| Aplicaciones del diseño de experimentos | 3                         | 6   |
| Perspectiva histórica                   | 2                         | 6   |

## UNIDAD 2: EXPERIMENTOS DE COMPARACIÓN SIMPLES Y CON UN SOLO FACTOR.

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Conceptos estadísticos básicos.<br>Muestreo y distribuciones muéstrales         | 2                         | 2   |
| Inferencias sobre la diferencia de medias, diseños aleatorios.                  | 1                         | 2   |
| Inferencias acerca de la diferencia de medias, diseño de comparación por pares. | 1                         | 2   |
| Inferencias sobre las variancias de distribuciones normales.                    | 1                         | 2   |
| Análisis de variancia.  | 1                         | 2   |
| Análisis del modelo de efectos fijos.   | 1                         | 2   |
| Comparación de medias de tratamientos individuales.                             | 1                         | 2   |
| Modelo de efectos Aleatorios.<br>Selección del tamaño muestral.                 | 1                         | 2   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 221         |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Ajuste de superficies de respuesta en el modelo unifactorial.<br>Enfoque de regresión para el análisis de variancia | 1 | 2 |
|---|---|---|

**UNIDAD 3: BLOQUES ALEATORIZADOS, CUADRADOS LATINOS Y DISEÑOS RELACIONADOS**

| <b>TEMA</b>                                | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Diseño aleatorizado por bloques completos  | 2                                | 2  |
| Diseño de cuadro latino                    | 2                                | 2  |
| diseño de cuadrados Greco-Latinos          | 2                                | 4  |
| Diseño por bloques incompletos balanceados | 3                                | 4  |
| Cuadros de youden                          | 3                                | 4  |

**UNIDAD 4: INTRODUCCION A LOS DISEÑOS FACTORIALES.**

| <b>TEMA</b>                                     | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Principios y definiciones básicas               | 1                                | 1  |
| Ventaja de los factoriales                      | 1                                | 1  |
| Diseño factorial de dos factores                | 1                                | 2  |
| Modelos aleatorios y mixtos                     | 1                                | 2  |
| Diseño factorial general                        | 1                                | 2  |
| Ajuste de curvas y superficies de respuesta     | 1                                | 2  |
| Reglas para la suma de cuadrados                | 2                                | 2  |
| Reglas para las medidas de cuadrados esperadas. | 2                                | 2  |
| Prueba F aproximadas                            | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 222         |

#### UNIDAD 5: DISEÑO FACTORIAL $2^k$ .

| <b>TEMA</b>                               | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| El diseño $2^2$ .                         | 2                                | 1  |
| El diseño $2^3$ .                         | 2                                | 1  |
| El diseño $2^k$ .                         | 2                                | 1  |
| Algoritmo de Yates para el diseño $2^k$ . | 2                                | 1  |
| Diseño factorial $2^k$ en dos bloques     | 2                                | 1  |
| Diseño factorial $2^k$ en cuatro bloques  | 2                                | 1  |

#### UNIDAD 6: DISEÑOS FACTORIALES DE DOS NIVELES

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Fracción un medio del diseño $2^k$ .   | 2                                | 1  |
| Fracción un cuarto del diseño $2^k$ .  | 2                                | 1  |
| Diseño factorial $3^k$ .   | 2                                | 1  |
| Factoriales con niveles mixtos.  | 2                                | 1  |
| Contribuciones de TAGUCHI al diseño experimental y la ingeniería de la calidad | 2                                | 2  |

#### METODOLOGIA

El curso está organizado en diez y seis semanas distribuidas en 64 horas de trabajo para las cuales se han planeado actividades por instrucción directa actividades de aprendizaje individual y actividades de aprendizaje colaborativo.

##### 1. Actividades por instrucción directa.

Se abordaran los contenidos que corresponden a cada sesión de trabajo y durante ella se observará la exposición del profesor respecto de un tema y el testimonio en torno a la aplicación de los conceptos teóricos a la práctica profesional.

Se favorecerá la solución de problemas en el sentido de que el alumno ya cuenta con algunas bases en relación con los conceptos fundamentales de cada tema en cada uno de los módulos del curso.

##### 2. Actividades de aprendizaje individual. En general, las actividades consistirán en:

- Lecturas y ejercicios.
- Evaluaciones de Retroalimentación: Están diseñados de manera tal que no sea necesario contar los paquetes que sirven de soporte computacional al curso al momento de resolverlos.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 223         |

3 Actividades de Aprendizaje Colaborativo: Este tipo de actividades fomenta valores de la misión del programa las cuales favorecen la cultura del trabajo en equipo. Dichas actividades son realizadas en grupo. Los grupos naturales de trabajo colaborativo serán creados por los mismos estudiantes, durante la primera sesión de clases. En general, las actividades consistirán en :

- c. Tareas y ejercicios de aplicación en clase.
- d. Proyecto final. El proyecto debe contener la aplicación de una de las técnicas vistas en el curso. Para ello pueden trabajar con uno o varios conjuntos de datos; estos últimos deben ser reales. Si desean asegurar la confiabilidad de la información, pueden afectar esos datos sumándoles o multiplicándoles por una constante.

El curso está organizado en diez y seis semanas distribuidas en 64 horas de trabajo para las cuales se han planeado actividades por instrucción directa actividades de aprendizaje individual y actividades de aprendizaje colaborativo.

### 3. Actividades por instrucción directa.

Se abordaran los contenidos que corresponden a cada sesión de trabajo y durante ella se observará la exposición del profesor respecto de un tema y el testimonio en torno a la aplicación de los conceptos teóricos a la práctica profesional.

Se favorecerá la solución de problemas en el sentido de que el alumno ya cuenta con algunas bases en relación con los conceptos fundamentales de cada tema en cada uno de los módulos del curso.

### 4. Actividades de aprendizaje individual. En general, las actividades consistirán en:

- a. Lecturas y ejercicios.
- b. Evaluaciones de Retroalimentación: Están diseñados de manera tal que no sea necesario contar los paquetes que sirven de soporte computacional al curso al momento de resolverlos.

5. Actividades de Aprendizaje Colaborativo: Este tipo de actividades fomenta valores de la misión del programa las cuales favorecen la cultura del trabajo en equipo. Dichas actividades son realizadas en grupo. Los grupos naturales de trabajo colaborativo serán creados por los mismos estudiantes, durante la primera sesión de clases. En general, las actividades consistirán en :

- a. Tareas y ejercicios de aplicación en clase.
- b. Proyecto final. El proyecto debe contener la aplicación de una de las técnicas vistas en el curso. Para ello pueden trabajar con uno o varios conjuntos de datos; estos últimos deben ser reales. Si desean asegurar la confiabilidad de la información, pueden afectar esos datos sumándoles o multiplicándoles por una constante.

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>224</b>         |

Tienen libertad para trabajar con el paquete computacional que deseen, por ejemplo con SPSS, STORM, STATLES, Win QSB etcétera.

La fecha estará de acuerdo a la programación de las actividades académicas del programa.

El proyecto final mínimo deberá contener:

- Presentación.
- Antecedentes.
- Descripción del problema.
- Datos.
- Planteamiento.
- Metodología aplicada.
- Resultados.

#### SISTEMA DE EVALUACION

Según Reglamento Académico Estudiantil y según las fechas programadas en el Calendario Académico Estudiantil

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

MONTGOMERY, Douglas. Diseño y análisis de experimentos. Grupo Editorial Ibero América, 1991. 589 p.

JURAN, J.M. Manual de control de calidad. McGraw-Hill, 2002. 621 p.

#### LIBRO BASE Y SUGERIDO EN INGLES

JOHNSON, Richard y WICHERN, Dean. Applied multivariate statistical analysis

#### DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

[http://www.geocities.com/calidad\\_cep/menu.htm](http://www.geocities.com/calidad_cep/menu.htm)

<http://www.calidad.com.ar/calid111.html>

[www.elprisma.com](http://www.elprisma.com)

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPOSER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 225         |

# VI SEMESTRE

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>226</b>         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                  |                        |
|-------------|------------------|------------------------|
| CURSO :     | Cinética química |                        |
| CÓDIGO:     | 165271           |                        |
| ÁREA:       | Profesional      |                        |
| REQUISITOS: | 165268           | CORREQUISITO:          |
| CRÉDITOS:   | 3                | TIPO DE CURSO: Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

La Cinética estudia los factores que determinan la velocidad de las reacciones químicas, y la relación existente entre el comportamiento cinético experimental observado y el mecanismo a nivel microscópico. Su contenido, junto con el de la asignatura de Termodinámica Química, es básico para entender la reactividad de los compuestos químicos, y es básico en la definición del perfil profesional del químico.

#### OBJETIVO GENERAL

Capacitar al alumno para: Analizar, modelar y resolver problemas de cinética química y bioquímica y emplear dichas herramientas cinéticas en la evaluación del comportamiento de reactores y biorreactores, diseño teórico, operación de los mismos y aplicación a otros fenómenos de interés.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- El estudio de la velocidad de cambio hacia el equilibrio (velocidad de reacción) en cualquier etapa del proceso químico.
- La descripción de los factores necesarios para el control de la velocidad de la reacción.
- Determinar la naturaleza, intensidad y extensión de los cambios energéticos que acompañan a cualquiera de las etapas por las que transcurre la reacción.
- La interpretación del comportamiento macroscópico del sistema en función de las características microscópicas del mismo, expresadas éstas en términos atómico-moleculares.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 227         |

## COMPETENCIAS

Capacidad de análisis y síntesis  
 Resolución de problemas  
 Habilidades de investigación  
 Habilidades para analizar información desde diferentes fuentes

## UNIDAD 1. CONCEPTOS BÁSICOS EN CINÉTICA QUÍMICA

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Velocidad de reacción. Orden de reacción.   | 2                                | 2  |
| Reacciones elementales y reacciones complejas: Mecanismo de reacción.   | 2                                | 2  |
| Ecuaciones integradas de velocidad. Tiempo fraccionario de reacción. Determinación de órdenes de reacción. Influencia de la temperatura en la velocidad de reacción. Energía de activación. | 2                                | 2  |

## UNIDAD 2. PROCESOS QUÍMICOS ELEMENTALES

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Hipótesis básicas.  | 2                                | 2  |
| Teoría de las colisiones. Teoría del estado de transición.                            | 2                                | 2  |
| Formulación termodinámica de la teoría del complejo activado.                         | 2                                | 2  |
| Reacciones bimoleculares.<br>Reacciones unimoleculares.<br>Reacciones trimoleculares. | 2                                | 2  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código FGA-23 v.02

Página 228

### UNIDAD 3. REACCIONES COMPLEJAS

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Reacciones reversibles. Reacciones paralelas. Reacciones consecutivas.  | 4                         | 2   |
| Métodos aproximados para resolver la ecuación de velocidad en reacciones complejas: Aproximación de la etapa determinante de velocidad y aproximación del estado estacionario | 4                         | 2   |
| Determinación de mecanismos de reacción.  | 4                         | 2   |
| Reacciones en cadena  | 4                         | 2   |

### UNIDAD 4. REACCIONES EN DISOLUCIÓN

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Teoría del estado de transición para reacciones en disolución. Influencia del disolvente en reacciones entre iones. | 2                         | 2   |
| Influencia de la fuerza iónica. Reacciones entre moléculas no polares.  | 4                         | 2   |
| Reacciones con participación de dipolos. Reacciones catalizadas   | 4                         | 2   |

### UNIDAD 5. MÉTODOS EXPERIMENTALES EN CINÉTICA QUÍMICA

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Reacciones en disolución  | 2                         | 2   |
| Reacciones en fase gaseosa.   | 2                         | 2   |
| Efecto de los recipientes en las reacciones químicas. Reacciones en sistemas en circulación | 2                         | 2   |
| Técnicas para reacciones rápidas. Métodos de relajación                                     | 2                         | 2   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 229         |

## METODOLOGÍA

Los temas de los cinco capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes.

Se asignarán problemas para resolver fuera de clase, algunos de los cuales serán presentados como tareas obligatorias. Como no es posible recoger y corregir las tareas de todos los estudiantes, se recogerán solo las tareas de un cierto número de estudiantes basándose en una selección aleatoria de sus códigos.

Adicionalmente, durante el semestre, se realizarán cinco quices sin previo anuncio, en los cuales se evaluará el tema cubierto en las clases anteriores. Estos quices no tendrán supletorio, pero al final del semestre se descartará la nota más baja.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico. Se tendrá en cuenta los siguientes aspectos: Participación en clase, cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares y la asistencia a clase.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Cinética de reacciones (2 tomos). K.J. Laidler. Ed. Alhambra  
Fundamentos de Cinética Química. S.R. Logan. Ed. Addison-Wesley  
Cinética y dinámica molecular química. A. González Ureña. Eudema Universidad  
Electroquímica. Fundamentos y aplicaciones  
Cinética Química. H.M. Villullas, E.A. Ticianelli, V.A. Macagno, E.R. González  
Ed. Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)  
Electroquímica Moderna (2 tomos). J. O'M. Bockris, A.K.N. Reddy. Ed. Reverté

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Cinética Química para sistemas homogéneos. Anchaehta Jorge, Valenzuela Miguel.  
Instituto Politécnico Nacional. 2010.  
Ingeniería de las reacciones químicas. Levenspiel O. Editorial Reverté. 1986.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 230         |

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

[www.virtualpro.com](http://www.virtualpro.com)  
<http://www.nzic.org.nz/index.html>  
<http://escholarship.org/uc/item/1b96n0xv>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

231

### UNIDAD N 1.

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** CONCEPTOS BÁSICOS EN CINÉTICA QUÍMICA

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de gráficas y tablas

Argumentativas: Análisis y resolución de ecuaciones

Propositorias: Aplicaciones en la industria en general

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                            | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Velocidad de reacción. Orden de reacción.<br>Ecuaciones integradas de velocidad.<br>Tiempo fraccionario de reacción.<br>Determinación de órdenes de reacción.<br>Influencia de la temperatura en la velocidad de reacción.<br>Energía de activación. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 6                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelos de problemas | 6                           | 3   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 232         |

| <b>UNIDAD N 2.</b>   |  |                        |  |                             |   |   |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: PROCESOS QUÍMICOS ELEMENTALES</b>  |  |                        |  |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |  |                        |  |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de gráficas y tablas<br>Argumentativas: Análisis y resolución de ecuaciones<br>Propositivas: Aplicaciones en la industria en general         |  |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                            | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| Hipótesis básicas.<br>Teoría de las colisiones.<br>Formulación termodinámica.<br>Reacciones bimoleculares.<br>Reacciones unimoleculares.<br>Reacciones trimoleculares. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 8                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelos de problemas | 8                           | 4   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

233

### UNIDAD N 3.

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: REACCIONES COMPLEJAS

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de gráficas y tablas

Argumentativas: Análisis y resolución de ecuaciones

Propositivas: Aplicaciones en la industria en general

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                            | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Reacciones Reversibles, paralelo y consecutivas<br>Métodos aproximados para resolver la ecuación de velocidad en reacciones complejas:<br>Aproximación de la etapa determinante de velocidad y aproximación del estado estacionario<br>Determinación de mecanismos de reacción.<br>Reacciones en cadena | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 16                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelos de problemas | 8                           | 8   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

234

### UNIDAD N 4.

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: REACCIONES EN DISOLUCIÓN

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de gráficas y tablas

Argumentativas: Análisis y resolución de ecuaciones

Propositorias: Aplicaciones en la industria en general

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                            | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Influencia de la fuerza iónica.<br>Reacciones entre moléculas no polares.<br>Teoría del estado de transición para reacciones en disolución.<br>Influencia del disolvente en reacciones entre iones. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 10                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelos de problemas | 6                           | 5   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 235         |

**UNIDAD N 5.**

**NOMBRE DE LA UNIDAD: MÉTODOS EXPERIMENTALES EN CINÉTICA QUÍMICA**

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Interpretativas: Análisis de gráficas y tablas

Argumentativas: Análisis y resolución de ecuaciones

Propositivas: Aplicaciones en la industria en general

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                            | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Reacciones en disolución.<br>Reacción en fase gaseosa.<br>Técnicas para reacciones rápidas.<br>Método de relajación.<br>Efecto de los recipientes en las reacciones químicas.<br>Reacciones en sistemas en circulación | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 8                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelos de problemas | 8                           | 4   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>236</b>         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                          |                |                  |
|-------------|--------------------------|----------------|------------------|
| CURSO:      | Termodinámica química II |                |                  |
| CÓDIGO:     | 165273                   |                |                  |
| ÁREA:       | Profesional              |                |                  |
| REQUISITOS: | 165267                   | CORREQUISITO:  | NINGUNO          |
| CRÉDITOS:   | 3                        | TIPO DE CURSO: | Teórico-Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

La termodinámica II proporciona los conceptos básicos y herramientas de cálculo que se requieren para analizar el equilibrio de fases y el equilibrio químico en operaciones de separación física y de transformación química.

#### OBJETIVO GENERAL

Dar las bases físicas de la termodinámica, necesarias para poder comprender las aplicaciones técnicas de la misma, estudio que se realiza en profundidad en la asignatura Termodinámica II.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de:

Interpretar, correlacionar y predecir las propiedades termodinámicas de mezclas multicomponentes requeridas en el cálculo del equilibrio de fases y del equilibrio químico. Aplicar los fundamentos del equilibrio de fases en el análisis de operaciones de separación física.

Aplicar los fundamentos del equilibrio químico en el análisis de procesos de transformación química.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 237         |

## COMPETENCIAS

- Desarrollar un pensamiento y un razonamiento crítico.
- Emplear estrategias de aprendizaje autónomo.
- Comprender y aplicar los principios básicos en que se fundamenta la Ingeniería Química, y más concretamente el equilibrio entre fases y equilibrio químico

## METODOLOGÍA

Los temas de los cinco capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes. Además, se emplearán software como Excel® y Thermosolver; se asignarán problemas para resolver fuera de clase, algunos de los cuales serán presentados como tareas obligatorias. De otro lado, las prácticas de laboratorio complementarán la teoría vista en el salón de clase

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico.

- Primer corte: 20% prueba escrita y 15% Quíces, trabajos y laboratorio.
- Segundo corte: 20% prueba escrita y 15% Quíces, trabajos y laboratorio.
- Tercer corte: 20% prueba escrita y 10% Quíces, trabajos y laboratorio.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- J.M: Smith and H.C. Van Ness. Introduction to Chemical Engineering. Fourth Edition, McGraw j-Iiji (1987)
- S.M. Walas, Phase Equilibria in Chemical Engineering. Butterworth Publishers (1985)
- S. I. Sand1er. Chemical and Engineering Thermodynamics. Second Edition, Wiley Series in Chemical Engineering (1989)
- B. G. Kyle. (Chemical and Process. Thermodynamics. second Edition, Prentice Hall (1992)
- J.M. Prausnitz, R.N. Licitenthaler, E.G. de Azevedo. Molecular Thermodynamics Of Fluid Phase Equilibria Second Edition, Prentice Hall (1986)

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Elliot R., Lira C. Introductory Chemical Engineering Thermodynamics. Prentice Ha.. (1999).
- Tassios D.P. Applied Chemical Engineering Thermodynamics. Springer-Verlag. (1993)
- Fredenslund A., Gmehling J., Rasmussen P., Vapor liquid equilibria using UNIFAC. Elsevier (1977).

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 238         |

**DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO**

<http://chemthermo.ddbst.com/>

<http://www.learncheme.com/home>

<https://www.cpp.edu/~tknguyen/program/program.htm>

**NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL**

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 239         |

| <b>UNIDAD 1</b>  |   |                        |  |                             |   |  |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| <b>RELACIONES TERMODINÁMICAS</b>   |   |                        |  |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |   |                        |  |                             |   |  |
| Interpretativas: Relacionar el fenómeno físico del equilibrio mediante modelo matemático y analizarlo.<br>Argumentativas: Exponer con claridad las variables que afectan el fenómeno en cuestión.<br>Propositivas: Solucionar problemas relativos al equilibrio de fases en operaciones unitarias. |   |                        |  |                             |   |  |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
| Introducción. Relaciones termodinámicas para sistemas de composición variable. Ecuación de Gibbs-Duhem.  | Explicar los principios de la ecuación de Gibbs-Duhem y de las propiedades totales y parciales. | 2                      | Realizar talleres para resolver diferentes problemas del cálculo de propiedades parciales. | 2                           | 3   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |
| Propiedades molares totales y parciales.   |   | 2                      |  | 2                           |   |  |
| Cálculo de las propiedades molares parciales a partir de datos experimentales. Pruebas de consistencia termodinámica.  |   | 2                      |  | 2                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 240         |

## UNIDAD 2

### FUGACIDAD Y COEFICIENTE DE FUGACIDAD

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Relacionar el fenómeno físico del equilibrio mediante modelo matemático y analizarlo.

Argumentativas: Exponer con claridad las variables que afectan el fenómeno en cuestión.

Propositivas: Solucionar problemas relativos al equilibrio de fases en operaciones unitarias.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Propiedades residuales de gases puros. Fugacidad y coeficiente de fugacidad de gases puros. Cálculo del coeficiente de fugacidad mediante ecuaciones de estado y correlaciones generalizadas. | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños. | 4                      | Hacer una consulta sobre las diversas correlaciones y ecuaciones que existen para estimar el coeficiente de fugacidad y discutirlas. | 2                           | 3   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |
| Variación del coeficiente de fugacidad con la presión y la temperatura. Fugacidad y coeficiente de fugacidad, para mezclas gaseosas.  |   | 4                      |  | 2                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 241         |

### UNIDAD 3

#### ACTIVIDAD Y COEFICIENTE DE ACTIVIDAD

##### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Calcular las propiedades en exceso y el coeficiente actividad en soluciones líquidas.

Aplicar la regla de Lewis y Randall

Calcular de los coeficientes de actividad en soluciones multicomponentes mediante las ecuaciones de van Laar, Margules, Redlich-Kister, Scatchard-Hildebrand, Wilson, NRTL, UNIQUAC, y UNIFAC.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Propiedades en exceso y el coeficiente de actividad para soluciones líquidas. La regla de Lewis-Randall y su relación con las propiedades de soluciones ideales. | Clases expositivas con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños.<br><br>Hacer presentaciones con diapositivas sobre los diferentes conceptos. | 4                      | Realizar seminarios para resolver diferentes problemas del cálculo de los coeficientes de actividad en soluciones multicomponentes mediante las ecuaciones de van Laar, Margules, Redlich-Kister, Scatchard-Hildebrand, Wilson, NRTL, UNIQUAC, y UNIFAC. | 2                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |
| Fugacidad parcial en soluciones ideales y estados de referencia. Variación del coeficiente de actividad con la temperatura y la presión.                         |  | 4                      |  | 2                           |   |  |
| Cambios de propiedades al mezclar y el concepto de actividad. Pruebas de consistencia termodinámica para los coeficientes de actividad.                          |  | 4                      | Consultar y exponer artículos en inglés sobre alguno de los anteriores métodos.  | 2                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

|        |             |
|--------|-------------|
| Código | FGA-23 v.02 |
| Página | 242         |

|   |  |   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|---|--|--|
| Cálculo de los coeficientes de actividad para soluciones binarias y multicomponentes mediante ecuaciones semi-empíricas. Ecuaciones de van Laar, Margules, Redlich-Kister, Scatchard-Hildebrand, Wilson, NRTL, UNIQUAC, y UNIFAC. |  | 4 |  | 2 |  |  |
|---|--|---|--|---|--|--|



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

243

### UNIDAD 4

#### EQUILIBRIO DE FASES

##### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Interpretativas: Relacionar el fenómeno físico del equilibrio mediante modelo matemático y analizarlo.

Argumentativas: Exponer con claridad las variables que afectan el fenómeno en cuestión.

Propositivas: Solucionar problemas relativos al equilibrio de fases en operaciones unitarias.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Condiciones de equilibrio para sistemas cerrados homogéneos y heterogéneos.  | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños sobre las condiciones de equilibrio en sistemas cerrados líquido – vapor. | 2                      | Realizar búsquedas en Internet de videos acerca de la regla de fases.<br><br>Consultar y exponer en clase ejemplos de sistemas que se desvén de la ley de Raoult | 2                           | 3   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |
| La regla de las fases. La igualdad de fugacidades parciales como criterio para el equilibrio de fases  |  | 4                      |  | 2                           |   |  |
| Equilibrio líquido-vapor en sistemas completamente inmiscibles. Relaciones fundamentales y aproximaciones. Ley de Raoult para sistemas multicomponentes. Desviaciones de la ley de Raoult. |  | 4                      |  | 2                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 244         |

## UNIDAD 5

### EQUILIBRIO DE FASES II

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Relacionar el fenómeno físico del equilibrio mediante modelo matemático y analizarlo.

Argumentativas: Exponer con claridad las variables que afectan el fenómeno en cuestión.

Propositivas: Solucionar problemas relativos al equilibrio de fases en operaciones unitarias..

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|---|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Equilibrio líquido-vapor a presiones bajas o moderadas. Cálculo de puntos de rocío y de burbuja. Cálculo del punto azeotrópico para sistemas binarios.          | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños sobre las condiciones de equilibrio en sistemas cerrados líquido – vapor y en equilibrio líquido-líquido y sólido –líquido. | 2                      | Realizar los programas de computador para calcular puntos de rocío y burbuja o utilizar software libre. | 2                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas |
| Teorema de Duhem. Cálculos de separación instantánea. Uso del nomograma de DePriester para el coeficiente de distribución en mezclas de hidrocarburos livianos. | Hacer presentaciones con diapositivas sobre el concepto de solubilidad y las aplicaciones en el equilibrio.  | 2                      |   | 2                           |   |   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

245

|   |  |   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|---|--|--|
| Equilibrio y estabilidad.<br>Equilibrio líquido-líquido.<br>Equilibrio líquido-vapor en sistemas parcialmente miscibles y en sistemas completamente inmiscibles |  | 2 |  | 2 |  | disponibles.<br><br>Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante. |
| Solubilidad de gases en líquidos. Solubilidad de sólidos en líquidos. Equilibrio sólido-líquido.  |  | 2 |  | 2 |  |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

246

### UNIDAD 6

#### EQUILIBRIO QUÍMICO

##### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Aplicar los conceptos de equilibrio químico en los cálculos de constante de equilibrio.

Determinar si una reacción es espontánea o no por medio de la energía libre de Gibbs estándar

Aplicar la ecuación de Kirchoff

Aplicar la ecuación de Van't Hoff

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| La coordenada de reacción. Aplicación del criterio de equilibrio a reacciones químicas. La constante de equilibrio y el cambio de energía libre de Gibbs estándar. | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños sobre los temas a tratar. | 2                      | Realizar búsquedas en Internet de videos acerca del equilibrio químico y efectos de temperatura, presión y adición de componentes a la mezcla en la desviación del equilibrio.<br><br>Realizar seminarios sobre cálculos del calor estándar de reacción. | 2                           | 2   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |
| Calor estándar de reacción. Ecuación de Kirchhoff. Efecto de la temperatura sobre la constante de equilibrio. Ecuación de Van't Hoff.                              |  | 2                      |  | 2                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

247

### UNIDAD 7

#### EQUILIBRIO QUÍMICO II

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Calcular el grado de conversión en una reacción química homogénea.

Realizar cálculos de equilibrio en sistemas de múltiples reacciones.

Realizar cálculos de equilibrio en sistemas heterogéneos.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Relación entre la constante de equilibrio y la composición para reacciones simples en fase gaseosa o en fase líquida. Cálculo de conversiones de equilibrio para reacciones simples en sistemas homogéneos.     | Hacer presentaciones con diapositivas sobre el concepto de solubilidad y las aplicaciones en el equilibrio. | 2                      | Realizar búsquedas en Internet de videos acerca del equilibrio en sistemas heterogéneos y de equilibrio químico y de fases combinados.<br><br>Consultar y exponer en clase artículos en inglés sobre sobre reacciones múltiples. | 2                           | 2   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante |
| La regla de las fases y el teorema de Duhem para sistemas con reacción química. Equilibrio en sistemas con reacciones múltiples. Reacciones en sistemas heterogéneos. Equilibrio químico y de fases combinados. |   | 2                      |  | 2                           |   |   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 248         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                        |                |         |
|-------------|------------------------|----------------|---------|
| CURSO:      | Transferencia de calor | CÓDIGO:        | 165270  |
| ÁREA:       | Profesional            |                |         |
| REQUISITOS: | 165269                 | CORREQUISITO:  | NINGUNO |
| CRÉDITOS:   | 3                      | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

En la ingeniería química los procesos que emplean transporte de calor aparecen frecuentemente, por ejemplo, para el calentamiento del petróleo crudo (u otra mezcla líquida) hasta su punto de ebullición para separarlo en fracciones en una columna de destilación o en la remoción o adición de calor en una reacción química. En cualquier caso, se necesita hallar la rapidez a la que ocurre la transferencia de calor para calcular el tamaño del equipo requerido o para mejorar el ya existente. Se debe recordar que el calor es solo una de las formas de la energía y que es ésta y no el calor la que se conserva de acuerdo a la primera ley de la termodinámica. La energía como propiedad se utiliza en termodinámica para ayudar a especificar el estado de un sistema, se transfiere a través de los límites del mismo en forma de trabajo o de calor. Por tanto, la transferencia de calor es la expresión usada para indicar la transferencia de energía originada cuando existe una diferencia de temperatura.

#### OBJETIVO GENERAL:

El objetivo fundamental de esta asignatura es proporcionar al estudiante los conceptos básicos de Transferencia de Calor para la selección, diseño, mantenimiento y control de equipos de intercambio de calor.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 249         |

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Describir las leyes básicas del transporte de energía el análisis de sistemas. de ingeniería.
- Formular y resolver modelos que describan el comportamiento, en forma aproximada de sistemas de ingeniería.
- Identificar y analizar los mecanismos dominantes de transporte de las diferentes propiedades conservativas en sistemas de ingeniería.
- Simplificar el sistema de ecuaciones diferenciales parciales en coordenadas cartesianas, constituido por las ecuaciones de continuidad, de momentum y de energía en las capas límite fluido-dinámica y térmica.
- Describir, de manera detallada, los fenómenos de ebullición en recipientes o por convección libre o natural, y en conductos o por convección forzada.
- Seleccionar correlaciones empíricas apropiadas para ebullición en recipientes o por convección libre o natural, tanto para ebullición nucleada como en película.

#### COMPETENCIAS

- Resolver problemas tipo, relacionados con el diseño y análisis de equipos de transferencia de calor (intercambiadores de calor, aislamiento, hornos, etc.).
- Preparar hojas de especificaciones para el diseño térmico de equipos de transferencia de calor.
- Integrar sistemas de aprovechamiento de energía en una planta industrial con miras a una optimización de los sistemas.
- Describir los fundamentos teóricos sobre los que se apoya la operación unitaria de transferencia de calor.

#### UNIDAD 1 INTRODUCCIÓN A LA TRANSFERENCIA DE CALOR Y A LA CONDUCCIÓN

| <b>TEMA</b>                                     | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Modos de transferencia de calor.                | 2                                | 4  |
| Principio de conservación de la energía.        | 2                                | 4  |
| Conducción. Ley de Fourier.                     | 1                                | 2  |
| Propiedades térmicas.<br>Conductividad térmica. | 1                                | 2  |
| Ecuación de difusión de calor.                  | 1                                | 2  |
| Condiciones iniciales y de contorno             | 1                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 250         |

#### UNIDAD 2 CONDUCCIÓN UNIDIMENSIONAL EN RÉGIMEN ESTACIONARIO

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| La pared plana. Resistencia térmica y resistencia térmica de contacto. | 2                                | 4  |
| Sistemas radiales: el cilindro y la esfera.                            | 2                                | 4  |
| Conducción con generación de energía térmica.                          | 1                                | 2  |
| Transferencia de calor en superficies extendidas. Aletas.              | 3                                | 6  |

#### UNIDAD 3 CONDUCCIÓN BIDIMENSIONAL EN RÉGIMEN ESTACIONARIO

| <b>TEMA</b>                              | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Factor de forma de conducción.           | 3                                | 6  |
| Método de las Diferencias Finitas (MDF). | 3                                | 6  |

#### UNIDAD 4 CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN TRANSITORIO

| <b>TEMA</b>                                    | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Método de la resistencia interna despreciable. | 2                                | 4  |
| Efectos espaciales: análisis de semejanza.     | 2                                | 4  |
| Pared plana con convección.                    | 2                                | 4  |
| Sistemas radiales con convección.              | 2                                | 4  |
| Sólido semiinfinito                            | 2                                | 4  |

#### UNIDAD 5 INTRODUCCIÓN A LA CONVECCIÓN

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Capas límites de convección: hidrodinámica y térmica.                  | 2                                | 4  |
| Flujo laminar y turbulento.  | 2                                | 4  |
| Ecuaciones fundamentales para el análisis de la transferencia de calor | 1                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 251         |

|  |   |   |
|--|---|---|
| por convección.                                    |   |   |
| Aproximaciones de capa límite.                     | 1 | 2 |
| Flujo de Couette.                                  | 1 | 2 |
| Análisis de semejanza y parámetros adimensionales. | 1 | 2 |

#### UNIDAD 6 CONVECCIÓN FORZADA EN FLUJO EXTERNO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Método experimental   | 1                                | 2  |
| Placa plana en un flujo paralelo con temperatura superficial constante. | 2                                | 4  |
| Metodología para un cálculo de convección.                              | 1                                | 2  |
| Flujo alrededor de un cilindro.   | 1                                | 2  |
| Flujo alrededor de una esfera.  | 1                                | 2  |

#### UNIDAD 7 CONVECCIÓN FORZADA EN FLUJO INTERNO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Consideraciones Hidrodinámicas.   | 2                                | 4  |
| Consideraciones térmicas.   | 2                                | 4  |
| Balance de energía.   | 1                                | 2  |
| Correlaciones de convección para flujo laminar y turbulento en tubos circulares y no circulares | 1                                | 2  |

#### UNIDAD 8 CONVECCIÓN LIBRE O NATURAL

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Consideraciones físicas y ecuaciones gobernantes.       | 2                                | 4  |
| Convección libre laminar sobre una superficie vertical. | 1                                | 2  |
| Correlaciones empíricas para flujos externos.           | 1                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 252         |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Convección libre y forzada combinadas. | 2 | 4 |
|--|---|---|

#### UNIDAD 9 INTRODUCCIÓN A LA RADIACIÓN

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Conceptos fundamentales.   | 2                                | 4  |
| Definiciones: intensidad de radiación, potencia emisiva, irradiación y radiosidad. | 1                                | 2  |
| Radiación de cuerpo negro.<br>Distribución de Planck.                              | 1                                | 2  |
| Emisividad, absorvidad y reflectividad superficiales.                              | 1                                | 2  |
| Ley de Kirchhoff. Superficies grises.  | 1                                | 2  |

#### UNIDAD 10 INTERCAMBIO RADIATIVO ENTRE SUPERFICIES

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Factor de forma de radiación.  | 2                                | 4  |
| Intercambio de radiación de cuerpo negro. Intercambio de radiación entre superficies grises difusas en un recinto. | 4                                | 8  |

#### METODOLOGÍA

La metodología de aprendizaje de los fenómenos de transporte combina la orientación conceptual y la experiencia del docente, con la participación activa y autogestión del estudiante, siendo el cuestionamiento y la investigación premisas fundamentales del trabajo académico.

La lectura y la escritura deben ser las herramientas del aprendizaje permanente que garanticen la aprehensión del conocimiento científico.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 253         |

### SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico. Se tendrá en cuenta los siguientes aspectos:

Participación en clase, cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares y la asistencia a clase.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

González-Mendizábal, D. "Guía de intercambiadores de Calor: Unidad y [Unidad 2](#)", USB, (marzo 2002).

Página web: [www.tf.usb.ve](http://www.tf.usb.ve)

González-Mendizábal, D., L. Matamoros y C. Oronel, "[Conceptos Básicos](#)" (enero 2002).

González-Mendizábal, D.. "[Guía de Fenómenos de Transporte II](#)", USB (enero 2002).

González-Mendizábal, D., M. E. Aguilera y J. Rodríguez, "[Problemario de Conducción de Calor](#)", USB (enero 2002).

González-Mendizábal, D., M. E. Aguilera y J. Rodríguez, "[Problemario de Convección y Radiación de Calor](#)", USB (abril 98).

Incropera, F. y D. De Witt, "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", John Wiley & Sons, USA (1990).

Mills, A. F., "Transferencia de Calor", McGraw Hill, Colombia (1995).

Holman, J. P., "Transferencia de Calor", McGraw-Hill Interamericana, 8º edición, España (1998).

Karlekar, B. V. y R. M. Desmond, "Transferencia de Calor", Nueva Editorial Interamericana, México (1985).

Kreith, F. y W. Z. Black, "Basic Heat Transfer", Harper & Row Publishers, USA (1980).

Kreith, F., "Principios de Transferencia de Calor", Herrero Hermanos Suc., México (1970).

Welty, J. R., C. E. Wicks y R. E. Wilson, "Fundamentos de Transferencia de Calor, Masa y Momento", Editorial Limusa, México (1991).

Kern, D. Q., "Procesos de Transferencia de Calor", Compañía Editorial Continental, S. A., México (1978).

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Material de apoyo:
  - [Velocidades sugeridas para fluidos en tuberías.](#)
  - [Rugosidades y diámetros para tuberías comunes.](#)
  - [Ecuaciones para el factor de fricción en tuberías.](#)

### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- Eduardo <http://saez.chee.arizona.edu/CHEE505/Notes/index.html>

Sáez(2003)



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

254

### UNIDAD 1

#### INTRODUCCIÓN A LA TRANSFERENCIA DE CALOR Y A LA CONDUCCIÓN

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Explicar los diferentes mecanismos de transferencia de calor.  
Distinguir cuándo se presenta un mecanismo u otro.

| CONTENIDOS                                   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Modos de transferencia de calor.             | Usando diapositivas diseñadas convenientemente, explicar los modos de transferencia de calor y el principio de conservación de la energía. | 2                      | Exponer en seminario las propiedades térmicas de diferentes materiales y compararlas.<br><br>Exponer en seminario las condiciones iniciales y de contorno. | 4                           | 6   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |
| Principio de conservación de la energía.     |  | 2                      |  | 4                           |   |  |
| Conducción. Ley de Fourier.                  |  | 1                      |  | 2                           |   |  |
| Propiedades térmicas. Conductividad térmica. |  | 1                      |  | 2                           |   |  |
| Ecuación de difusión de calor.               |  | 1                      |  | 2                           |   |  |
| Condiciones iniciales y de contorno          |  | 1                      |  | 2                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 255         |

| <b>UNIDAD 2</b>   |  |                        |  |                             |   |  |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| <b>CONDUCCIÓN UNIDIMENSIONAL EN RÉGIMEN ESTACIONARIO</b>  |  |                        |  |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |  |                        |  |                             |   |  |
| Calcular correctamente las resistencia térmicas y de contacto.<br>Aplicar las ecuaciones de sistemas radiales en situaciones particulares<br>Diseñar y aplicar aletas en cualquier sistema. |  |                        |  |                             |   |  |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
| La pared plana. Resistencia térmica y resistencia térmica de contacto.  | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños. Presentación de material audiovisual sobre Transferencia de calor en superficies extendidas y en conducción con generación de energía. | 2                      | Presentar un seminario sobre la pared plana y las resistencias térmicas y de contacto. | 4                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |
| Sistemas radiales: el cilindro y la esfera.   |  | 2                      |  | 4                           |   |  |
| Conducción con generación de energía térmica.   |  | 1                      |  | 2                           |   |  |
| Transferencia de calor en superficies extendidas. Aletas.   |  | 3                      |  | 6                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 256         |

### UNIDAD 3

#### CONDUCCIÓN BIDIMENSIONAL EN RÉGIMEN ESTACIONARIO

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Determinar factores de forma de conducción

Calcular mediante diferencias finitas, temperaturas y flujos de calor en diferentes geometrías.

| CONTENIDOS                               | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR               | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Factor de forma de conducción.           | Presentación de material audiovisual sobre ambos temas. | 3                      | Dados diferentes sistema físicos, resolver mediante diferencias finitas el problema de conducción bidimensional. | 6                           | 2   | Sesiones de preguntas y análisis de problemas específicos.                    |
| Método de las Diferencias Finitas (MDF). |   | 3                      |  | 6                           |   |   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 257         |

| <b>UNIDAD 4</b>  |   |                        |   |                             |   |  |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| <b>CONDUCCIÓN EN RÉGIMEN TRANSITORIO</b>   |   |                        |   |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |   |                        |   |                             |   |  |
| Aplicar correctamente la suposición de resistencia interna despreciable<br>Resolver problemas en sistemas radiales, en pared plana con convección y en sólido semiinfinitos. |   |                        |   |                             |   |  |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
| Método de la resistencia interna despreciable.   | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños.<br>Presentación de material audiovisual sobre transferencia en régimen transitorio. | 2                      | Realizar búsquedas en Internet de videos acerca de la difusividad de sistemas radiales con convección y del sólido semiinfinito y discutirlos en clase. | 4                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |
| Efectos espaciales: análisis de semejanza.   |   | 2                      |   | 4                           |   |  |
| Pared plana con convección.  |   | 2                      |   | 4                           |   |  |
| Sistemas radiales con convección.  |   | 2                      |   | 4                           |   |  |
| Sólido semiinfinito  |   | 2                      |   | 4                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

258

### UNIDAD 5

#### INTRODUCCIÓN A LA CONVECCIÓN

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Aplicar las ecuaciones de transferencia de calor por convección en diferentes geometrías

Diferenciar y aplicar las condiciones de flujo laminar y turbulento

Identificar la situación de flujo Couette

Determinar parámetros adimensionales

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                               | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Capas límites de convección: hidrodinámica y térmica.                                  | Presentación de material audiovisual sobre los contenidos de la unidad. | 2                      | Realizar búsquedas en Internet de videos Acerca de Capas límites de convección: hidrodinámica y térmica y de Aproximaciones de capa límite y discutirlos en clase. | 4                           | 6   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |
| Flujo laminar y turbulento.  |   | 2                      |  | 4                           |   |  |
| Ecuaciones fundamentales para el análisis de la transferencia de calor por convección. |   | 1                      |  | 2                           |   |  |
| Aproximaciones de capa límite.   |   | 1                      |  | 2                           |   |  |
| Flujo de Couette.  |   | 1                      |  | 2                           |   |  |
| Análisis de semejanza y parámetros adimensionales.                                     |   | 1                      |  | 2                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

259

### UNIDAD 6

#### CONVECCIÓN FORZADA EN FLUJO EXTERNO

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Explicar los factores que intervienen en la transferencia de calor por convección forzada.

Calcularán coeficientes de transferencia de calor por convección forzada alrededor de cilindros y esferas.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                                   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| Método experimental   | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños. | 1                      | Consultar y presentar en seminario el problema de flujo alrededor de objetos. | 2                           | 5   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |
| Placa plana en un flujo paralelo con temperatura superficial constante. |   | 2                      |   | 4                           |   |  |
| Metodología para un cálculo de convección.                              |   | 1                      |   | 2                           |   |  |
| Flujo alrededor de un cilindro.   |   | 1                      |   | 2                           |   |  |
| Flujo alrededor de una esfera.  |   | 1                      |   | 2                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 260         |

| <b>UNIDAD 7</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>CONVECCIÓN FORZADA EN FLUJO INTERNO</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| Realizar balances de energía en la resolución de problemas de transferencia de calor<br>Aplicar las correlaciones de convección en condiciones de flujo laminar y turbulento en tubos. |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                               | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Consideraciones Hidrodinámicas.  | Presentación de material audiovisual sobre los contenidos de la unidad. | 2                      | Realizar búsquedas de diferentes correlaciones de convección y discutirlos en clase.<br><br>Consultar un artículo en inglés sobre correlaciones de convección y discutirlo en clase | 4                           | 4   | Sesiones de preguntas y análisis de problemas específicos.                    |
| Consideraciones térmicas.  |   | 2                      |   | 4                           |   |   |
| Balance de energía.  |   | 1                      |   | 2                           |   |   |
| Correlaciones de convección para flujo laminar y turbulento en tubos circulares y no circulares  |   | 1                      |   | 2                           |   |   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

261

### UNIDAD 8

#### CONVECCIÓN LIBRE O NATURAL

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Calcular correctamente las pérdidas y ganancias de calor provocadas por el mecanismo de convección natural.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                               | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Consideraciones físicas y ecuaciones gobernantes.       | Presentación de material audiovisual sobre los contenidos de la unidad. | 2                      | Realizar búsquedas de diferentes correlaciones de convección libre y forzada combinadas y discutirlos en clase.<br>Consultar un artículo en inglés sobre correlaciones de convección libre y forzada combinada y discutirlo en clase | 4                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico y usando la computadora, para apreciar la capacidad del estudiante en búsqueda de información e integración de las herramientas disponibles. |
| Convección libre laminar sobre una superficie vertical. |   | 1                      |  | 2                           |   |  |
| Correlaciones empíricas para flujos externos.           |   | 1                      |  | 2                           |   |  |
| Convección libre y forzada combinadas.                  |   | 2                      |  | 4                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

262

### UNIDAD 9

#### INTRODUCCIÓN A LA RADIACIÓN

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Explicar las bases teóricas relacionadas con el mecanismo de transferencia de calor por radiación.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                              | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Conceptos fundamentales.   | Presentación de material audiovisual sobre los contenidos de la unidad | 2                      | Realizar consultas de valores de emisividad, absorvidad y reflectividad de varias superficies y discutirlos en clase. | 4                           | 4   | Sesiones de preguntas y análisis de problemas específicos.                    |
| Definiciones: intensidad de radiación, potencia emisiva, irradiación y radiosidad. |  | 1                      |   | 2                           |   |   |
| Radiación de cuerpo negro. Distribución de Planck.                                 |  | 1                      |   | 2                           |   |   |
| Emisividad, absorvidad y reflectividad superficiales.                              |  | 1                      |   | 2                           |   |   |
| Ley de Kirchhoff. Superficies grises.  |  | 1                      |   | 2                           |   |   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 263         |

| <b>UNIDAD 10</b>   |  |                        |   |                             |   |   |
|--|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>INTERCAMBIO RADIATIVO ENTRE SUPERFICIES</b>   |  |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |  |                        |   |                             |   |   |
| Determinar factores de forma de diferentes geometrías.<br>Calcular el intercambio de radiación en cuerpos negros y grises. |  |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                              | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Factor de forma de radiación.  | Presentación de material audiovisual sobre los contenidos de la unidad | 2                      | Dados diferentes sistema físicos, resolver problemas de radiación mediante factores de forma. | 4                           | 2   | Sesiones de preguntas y análisis de problemas específicos.                    |
| Intercambio de radiación de cuerpo negro.  |  | 4                      |   | 8                           |   |   |
| Intercambio de radiación entre superficies grises difusas en un recinto.   |  |                        |   |                             |   |   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 264         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                        |                |         |
|-------------|------------------------|----------------|---------|
| CURSO:      | Ingeniería de Procesos | CÓDIGO:        | 165272  |
| ÁREA:       | Procesos Químicos      |                |         |
| REQUISITOS: | 165269                 | CORREQUISITO:  |         |
| CRÉDITOS:   | 3                      | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

Nuestro profesional debe conocer diferentes procesos que le permitan abordar con seguridad y confianza las situaciones que se generan en una planta de producción. Debe desarrollar y plantear estrategias, basado en el conocimiento de procesos industriales que tengan características similares que le puedan aportar criterios para la solución de problemas específicos que se generan en una fábrica.

#### OBJETIVO GENERAL

Conocer las principales características tecnológicas, ambientales y económicas de los diferentes procesos usados en el sector industrial.

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>265</b>         |

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los fundamentos teóricos que rigen un proceso productivo
- Identificar las etapas de un proceso industrial
- Conocer e identificar los puntos clave para controlar un proceso productivo
- Manejar indicadores técnicos de gestión
- Identificar los diferentes mecanismos y componentes que intervienen en un proceso productivo
- Adquirir una visión global del manejo de los costos operacionales

## COMPETENCIAS

Conseguir que el estudiante conozca los aspectos teóricos respecto a la ingeniería de procesos y la terminología usada. La planeación, diseño y puesta en marcha de proyectos de ingeniería. Familiarización con los equipos e infraestructuras típicas de este tipo de fábricas químicas.



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

266

### UNIDAD N 1

#### NOMBRE DE LA UNIDAD SEGURIDAD

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de diagramas

Argumentativas: Análisis de sistemas de seguridad.

Propositivas: Diseño de panorama de riesgos.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                                 | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| La seguridad en el taller<br>Panorama de riesgos<br>Normas de seguridad | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 6                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelamiento de problemas | 12                          | 3   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

267

### UNIDAD N 2

#### NOMBRE DE LA UNIDAD METROLOGÍA

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas

Argumentativas: Análisis de sistemas de medición y metrología.

Propositivas: Diseño e implementación de sistemas de medición.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTADOR DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                                 | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Mediciones básicas<br>Escuadras y mármoles.<br>Micrómetros<br>Calibradores vernier.<br>Instrumentos para mediciones interiores, de profundidad y de altura<br>Bloques de patrón<br>Medición de ángulos<br>Galgas<br>Mediciones por comparación<br>Sistema de medición por coordenadas<br>Medición por ondas de luz<br>Medición de acabados superficiales<br>Ajustes y tolerancias | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 6                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelamiento de problemas | 12                          | 3   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 268         |

| <b>UNIDAD N 3</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
|   | Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas<br>Argumentativas: Análisis de condiciones de operación y control<br>Propositivas: Diseño de procesos automatizados |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLEAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Historia y tipos de automatización<br>Objetivos de la automatización<br>Control Numérico, robótica<br>Ensamble y temas relacionados | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos.   | 6                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 12                          | 3   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

269

### UNIDAD N 4

#### NOMBRE DE LA UNIDAD CONTROL DE CALIDAD.

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas

Argumentativas: Análisis de factores asociados al control de calidad

Propositivas: Diseño de procesos basados en normas de calidad

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE   | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| Proceso de certificación, normas de calidad Control estadístico de procesos Graficas control | de de de de                               | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 6   | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 12  | 3   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

270

### UNIDAD N 5

#### NOMBRE DE LA UNIDAD FUNDAMENTOS DE PROCESOS INDUSTRIALES

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de diagramas PFD y PID

Argumentativas: Análisis de condiciones de operación en el proceso químico

Propositivas: Diseño de procesos químicos y diagramas de proceso

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Descripción del proceso<br>Etapas del proceso<br>Parámetros de control<br>Características de los componentes<br>Costos operacionales | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 4                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 8                           | 2   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas .              |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

271

### UNIDAD N 6

#### NOMBRE DE LA UNIDAD PROCESOS METALÚRGICOS

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas

Argumentativas: Análisis de condiciones de operación en el proceso metalúrgico

Propositivas: Diseño de procesos metalúrgicos.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Fundamentos de la fundición de metales<br>Fabricación y propiedades del acero<br>Producción de metales ferrosos y no ferrosos<br>Forjado, troquelado, embutido | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 8                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelamiento y simulación de problemas | 16                          | 4   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

272

### UNIDAD N 7

#### NOMBRE DE LA UNIDAD PROCESOS INDUSTRIALES

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas

Argumentativas: Análisis de condiciones de operación en el proceso industrial

Propositorias: Diseño de procesos industriales.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE   | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| Fabricación azulejos<br>Productos poliuretano<br>Plantas cementeras<br>Chircales y ladrilleras | de en                                     | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 8   | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 16  | 4   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 273         |

## METODOLOGÍA

El curso está organizado en diez y seis semanas distribuidas en 48 horas de trabajo para las cuales se han planeado actividades por instrucción directa actividades de aprendizaje individual y actividades de aprendizaje colaborativo.

### 1. Actividades por instrucción directa.

Se abordaran los contenidos que corresponden a cada sesión de trabajo y durante ella se observará la exposición del profesor respecto de un tema y el testimonio en torno a la aplicación de los conceptos teóricos a la práctica profesional.

Se favorecerá la solución de problemas en el sentido de que el alumno ya cuenta con algunas bases en relación con los conceptos fundamentales de cada tema en cada uno de los módulos del curso.

### 2. Actividades de aprendizaje individual.

En general, las actividades consistirán en:

a. Lecturas y ejercicios.

b. Evaluaciones de Retroalimentación: Están diseñados de manera tal que no sea necesario contar los paquetes que sirven de soporte computacional al curso al momento de resolverlos.

### 3. Actividades de Aprendizaje Colaborativo: Este tipo de actividades fomenta valores de la misión del programa las cuales favorecen la cultura del trabajo en equipo.

Dichas actividades son realizadas en grupo. Los grupos naturales de trabajo colaborativo serán creados por los mismos estudiantes, durante la primera sesión de clases. En general, las actividades consistirán en :

a. Tareas y ejercicios de aplicación en clase.

b. Proyecto final. El proyecto debe contener la aplicación de una de las técnicas vistas en el curso. Para ello pueden trabajar con uno o varios conjuntos de datos; estos últimos deben ser reales. Si desean asegurar la confiabilidad de la información, pueden afectar esos datos sumándoles o multiplicándoles por una constante.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alting, L., Procesos para Ingeniería de Manufactura. Alfaomega Grupo Editor S.A. México. 1996

Hougen, O.A., Watson, K.M., Ragatz, R.A, Principios de los procesos químicos, Tomo I. 1964, Editorial Reverte S.A, España, 558

Douglas L. E., Industrial Chemical Process Design. 2002. McGraw-Hill. USA. 722.

Mizrahi J., Developing An Industrial Chemical Process: An Integrated Approach. 2002. CRC Press. USA. 248.

Chiaverini, V., Tecnología Mecánica: Procesos de Tratamiento, volumen II. McGraw

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 274         |

Hill. Sao Paulo. 1986.  
 Austin, G.T. "Manual de procesos químicos en la Industria", 1998. México. McGraw Hill. 1090.  
 Doyle, L., Materiales y Procesos de Manufactura para Ingenieros. Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. México. 1988.  
 Felder, R. M., Rousseau, R. W., Elementary principles of chemical process. 2005. Jhon Wiley & Sons, Inc. USA. 675.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Speight, J.G. "Chemical Process and design handbook", 2002, USA. McGraw-Hill. 633.  
 Feirer, J. L., Maquinado con Máquinas Herramientas. CECSA. 2000.  
 González G. C., Zeleny, J. R., Metrología. McGraw Hill Interamericana. México. 1995.  
 McCabe, W. L., Smith, J.C., "Operaciones unitarias en Ingeniería Química". España. McGraw-Hill. 1112.  
 Perry R. Green D. "Manual del Ingeniero Químico" 2001. 7a. edición. McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U. Madrid, España.  
 Manual de Mecánica Industrial. Tomos I y IV. Cultural S.A. 2000.  
 "Handbook of Chemistry and Physics", Chemical Rubber Publishing (Cleveland, Ohio).  
 Reklaitis, G. V., Schneider, D. R., Balances de materia y energía. 1986. México. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V. 649.

#### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

[www.virtualpro.com](http://www.virtualpro.com)  
<http://www.nzic.org.nz/index.html>  
<http://escholarship.org/uc/item/1b96n0xv>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPOSER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 275         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                     |                        |
|-------------|---------------------|------------------------|
| CURSO:      | TECNICA DE ANALISIS | 156268                 |
| ÁREA:       | QUÍMICA             |                        |
| REQUISITOS: | 156010              | CORREQUISITO:          |
| CRÉDITOS:   | 4                   | TIPO DE CURSO: Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

El análisis químico está relacionado con los problemas que intenta identificar y determinar la cantidad de las especies químicas presentes en una muestra dada. Cada investigación experimental depende, en alguna extensión de los resultados de medidas analíticas. Este curso permite al estudiante iniciarse en los métodos y técnicas del análisis cualitativo y cuantitativo que en un futuro serán de gran utilidad para determinar la composición y la calidad de una muestra.

Las técnicas instrumentales son de vital importancia, puesto que se utilizan para diversos análisis en los diferentes campos, por ejemplo en el análisis de alimentos, muestras medioambientales y muestras biológicas. A nivel industrial también se utilizan dichas técnicas, debido a que brindan los medios para probar las materias primas y encontrar información relacionada con su composición que es importante para asegurar la calidad de los productos terminados. Las técnicas y tratamientos abordados en este curso también se aplican para el estudio de productos de uso doméstico, como combustibles, pinturas, fármacos, etc.

#### OBJETIVO GENERAL

Introducir al estudiante en el campo de la química analítica instrumental, haciéndolo consciente de su carácter multidisciplinar, aportándole los principios básicos y conocimientos adecuados para la adquisición de las competencias necesarias para el desarrollo de su actividad profesional en la resolución de problemas cotidianos relacionados con el medio ambiente, la industria y en general, en cualquier campo científico.

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>276</b>         |

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer los fundamentos, características y aplicaciones de los principales métodos instrumentales empleados en la separación de sustancias.
2. Conocer las bases fundamentales de las técnicas de análisis.
3. Aplicar métodos y técnicas del análisis en la determinación de la composición de un analito.
4. Lograr que el estudiante y futuros profesionales comprendan la importancia del uso del análisis químico como herramienta de trabajo para obtener información cualitativa y cuantitativa de una muestra problema.
5. Adquirir la habilidad en el manejo de técnicas analíticas de separación.
6. Desarrollar en los estudiantes amplitud de criterio para la elección de la metodología a emplear.
7. Resolver con creatividad e independencia los problemas de la Química Analítica, de forma individual o colectiva, a partir de una valoración científica, económica y de protección del medio ambiente, que permita una adecuada toma de decisiones.
8. Seleccionar entre diferentes procedimientos analíticos el más adecuado, adaptándolo a los objetivos, condiciones y resultados esperados.
9. Obtener y evaluar críticamente información científica, tanto en idioma español como en inglés.
10. Procesar, almacenar y recuperar información analítica mediante software de uso general.

## COMPETENCIAS

Desarrollar competencias:

- Interpretativas (Diagramas, gráficas)
- Argumentativas (Explicar el por qué de un fenómeno)
- Propositivas (Seleccionar o proponer la explicación más adecuada)

Lo anterior con relación a los siguientes componentes

Técnicas de separación

Métodos cromatográfico

Al finalizar el curso, el estudiante será capaz de:

### Nivel Interpretativo

1. Enumerar y describir las operaciones básicas comúnmente utilizadas en la separación de muestra problema.
2. Interpretar cromatogramas.

### Nivel argumentativo

1. Evaluar el rol de la química analítica y de las técnicas de separación en las ciencias y su aplicación en otros campos
2. Explicar la teoría e instrumentación asociada a los métodos de separación d muestras
3. Describir la instrumentación utilizada en los métodos de análisis separación de muestras
3. Aplicar métodos estadísticos para validar e interpretar datos experimentales.
4. Demostrar interés por la investigación, por la lectura y por los estudios en general, los cuales son necesarios para el desarrollo del científico.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 277         |

### Nivel Propositivas

1. Trabajar diestramente con el equipo y la instrumentación.
2. Realizar diestramente las técnicas propias de las técnicas de separación.
3. Aplicar las técnicas de separación más adecuada en el análisis de muestras desconocidas.
4. Demostrar la adquisición de un pensamiento crítico y analítico.
5. Presentar las características propias de un buen científico: integridad, honestidad, puntualidad, organización, eficiencia, exactitud y respeto a las ideas de otras

### UNIDAD 1 INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALITICA INSTRUMENTAL

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| La Química Analítica instrumental  | 2                                | 4  |
| Clasificación de los métodos analíticos.   |                                  |  |
| Calibración de los métodos analíticos.   |                                  |  |
| <b>Laboratorio.</b> Introducción al laboratorio de Técnicas de análisis instrumental | 3                                |  |
| Total  | 5                                | 4  |

### UNIDAD 2 INTRODUCCIÓN A LOS FUNDAMENTOS DE LA MEDIDA

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Introducción a los componentes eléctricos.   | 2                                | 4  |
| Electrónica digital y microprocesadores.   |                                  |  |
| Señales y ruido, relación S/R, fuentes de ruido, tipos.  |                                  |  |
| <b>Laboratorio.</b> Exposición estudiantes: Gases comprimidos. Radiaciones electromagnéticas. Campos Eléctricos y Magnéticos | 3                                |  |
| Total  | 5                                | 4  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

|        |             |
|--------|-------------|
| Código | FGA-23 v.02 |
| Página | 278         |

### UNIDAD 3. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Clasificación de los métodos de extracción.                                   | 4                         | 4   |
| Factores que influyen en la extracción,                                       |                           |   |
| Procedimientos de extracción y Aplicaciones (clásicas, asistidas y modernas). |                           |   |
| <b>Laboratorio 1. Hidrodestilación</b>  |                           |   |
| Total   | 4                         | 4   |

### UNIDAD 4. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE ESPCTROMÉTRICOS.

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Introducción a los métodos ópticos de análisis.   | 2                         | 4   |
| Clasificación.                                    |                           |   |
| Características de la radiación electromagnética. |                           |   |
| Interacción materia.                              |                           |   |
| Radiación electromagnética.                       |                           |   |
| Calibración de los métodos analíticos             |                           |   |
| Total   | 2                         | 4   |

### UNIDAD 5. INTRODUCCIÓN A LA ESPCTROMÉTRIA MOLECULAR ULTRAVIOLETA-VISIBLE.

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Fundamentos mecano-cuánticos..                                     | 6                         | 12  |
| Medida de la transmitancia y de la absorbancia                     |                           |   |
| Ley de beer.   |                           |   |
| Efectos del ruido instrumental.                                    |                           |   |
| Instrumentación.   |                           |   |
| Aplicaciones cualitativas y cuantitativas                          |                           |   |
| <b>Laboratorio 2. Aplicación de UVVis al análisis cuantitativo</b> | 3                         |   |
| Total  | 9                         | 12  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 279         |

**UNIDAD 6. INTRODUCCIÓN A LA ESPECTROMÉTRIA MOLECULAR ULTRAVIOLETA-VISIBLE.**

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Fundamentos mecano-cuánticos..  | 10                               | 20   |
| Modos de vibración, acoplamiento vibracionales                        |                                  |  |
| Instrumentación.  |                                  |  |
| Espectrometría de absorción, reflexión, emisión.                      |                                  |  |
| Aplicaciones de la espectrometría infrarroja normal, cercano y lejano |                                  |  |
| Espectroscopía Raman  |                                  |  |
| Fundamento mecano-cuántico  |                                  |  |
| Instrumentación   |                                  |  |
| Aplicaciones  |                                  |  |
| <b>Laboratorio 3. Análisis de aspirina por FTIR</b>                   | 3                                |  |
| Total   | 18                               | 24   |

**UNIDAD 7. INTRODUCCIÓN A LA ESPECTROMÉTRIA ÓPTICA ATÓMICA.**

| <b>TEMA</b>                            | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Fundamentos mecano-cuánticos..         | 2                                | 4  |
| Instrumentación                        |                                  |  |
| Espectros, diagramas de energía.       |                                  |  |
| Efectos de la temperatura              |                                  |  |
| Métodos de atomización                 |                                  |  |
| Métodos de introducción de la muestra. |                                  |  |
| Total                                  | 2                                | 4  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 280         |

#### UNIDAD 8. ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN Y EMISIÓN ATÓMICA.

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Técnicas de atomización de la muestra.                     | 4                                | 8  |
| Instrumentación para absorción atómica                     |                                  |  |
| Interferencias.  |                                  |  |
| Técnicas analíticas de absorción atómica.                  |                                  |  |
| Aplicaciones   |                                  |  |
| Espectroscopia de fluorescencia atómica.                   |                                  |  |
| Fundamento mecano-cuántico                                 |                                  |  |
| Instrumentos   |                                  |  |
| Aplicaciones   |                                  |  |
| Laboratorio 4. Análisis de Na y K en una bebida hidratante | 3                                |  |
| Total  | 7                                | 8  |

#### UNIDAD 9. INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS ANALÍTICAS DE SEPARACIÓN.

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Clasificación.  | 2                                | 4  |
| Factores que influyen en la extracción.                                 |                                  |  |
| Procedimientos de extracción.   |                                  |  |
| Aplicaciones  |                                  |  |
| Extracción sólido-sólido..  |                                  |  |
| Procedimientos y Aplicaciones.  |                                  |  |
| Extracción en fase sólida:<br>Principios, procedimiento y aplicaciones. |                                  |  |
| Extracción en fase de vapor.  |                                  |  |
| Total   | 2                                | 4  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 281         |

#### UNIDAD 10. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS.

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Principios de la cromatografía.  | 3                                | 6  |
| Clasificación de las técnicas cromatográficas.                                     |                                  |  |
| Tipos de interacciones: partición, adsorción, cambio iónico, exclusión y afinidad. |                                  |  |
| Resolución cromatográfica.   |                                  |  |
| Total  | 3                                | 6  |

#### UNIDAD 11. CROMATOGRAFÍA DE GASES.

| <b>TEMA</b>                                | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Gas portador.                              | 4                                | 8  |
| Sistemas de inyección.                     |                                  |  |
| Horno.                                     |                                  |  |
| Columnas.                                  |                                  |  |
| Detectores.                                |                                  |  |
| Factores que influencian las separaciones. |                                  |  |
| Aplicaciones cualitativas y cuantitativas. |                                  |  |
| Total                                      | 4                                | 8  |

#### UNIDAD 12. CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA.

| <b>TEMA</b>                               | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Cromatografía líquida clásica.            | 5                                | 10   |
| Cromatografía líquida de alta resolución. |                                  |  |
| Disolventes.                              |                                  |  |
| Bombas                                    |                                  |  |
| Sistemas de inyección columnas.           |                                  |  |
| Detectores.                               |                                  |  |
| Modo de separación.                       |                                  |  |
| Aplicaciones.                             |                                  |  |
| Total                                     | 5                                | 10   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 282         |

## UNIDAD 13. ESPECTROMETRÍA DE MASAS.

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Fundamentos.   | 6                                | 12   |
| Procesos de fragmentación.                                   |                                  |  |
| Espectros de masas.  |                                  |  |
| Instrumentación  |                                  |  |
| Aplicaciones.  |                                  |  |
| <b>Laboratorio 5. Análisis de aceite esencial por GC-MS.</b> | 3                                |  |
| Total  | 9                                | 12   |

## METODOLOGÍA

La parte teórica de la asignatura se desarrollará semanalmente en clases donde se desarrollará el contenido del programa. En estas clases se usará como medios didácticos la exposición de diapositivas mediante el programa de PowerPoint en computador. En las mismas se pondrán ejemplos de aplicación de las diferentes técnicas explicadas en el programa. Se intentará en las clases la máxima interacción entre el estudiante y el profesor. Pretendiendo captar la atención del estudiante y propiciando su participación activa en la clase presentándoles el papel que ocupan dentro de la sociedad.

La parte práctica de la asignatura, llevará a cabo la resolución de problemas, relacionados con los contenidos teóricos contemplados, para adquirir el hábito del manejo de adquisición de datos, procesamiento e interpretación de Resultados, según la técnica empleada.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

La evaluación del curso se llevará a cabo de acuerdo con los porcentajes estipulados en el acuerdo 186 del 02 de diciembre de 2005, contemplando actividades como:

- Exámenes cortos
- Participación en clase
- Creatividad en Trabajos de consulta
- Discusión en Seminarios programados
- Análisis crítico sobre Lectura de artículos por unidad
- Dos parciales (Semanas)
- Examen final (Semana)

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>283</b>         |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry, F.A. Settle. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ 07458.
- Instrumental Analysis, G.D. Christian, J.E. Orelly. Allyn and Bacon Inc. 1986
- Análisis Instrumental, K.A. Robinson, J.F. Robinson. Prentice Hall, Pearson Education S.A. 2001.
- Análisis Química Cuantitativo (2<sup>a</sup> ed/correspondiente a la 5<sup>a</sup> ed norteamericana). D.C. Harris, Reverté, 2001
- Analytical Chemistry, R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto, H.M. Widmer (eds), Wiley-VCH, 1998.
- Principios de Análisis Instrumental, (5<sup>a</sup> ed). D. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman, McGraw-Hill/Interamericana de España, 2000.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Estadística para Química Analítica. J.C. Miller y J.N. Miller. (2<sup>a</sup> ed.), Addison-Wesley, Iberoamericana, 1993
- Métodos modernos de análisis químico
- Reviews de temas selectos
- Artículos actualizados

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<http://www.wiley.co.uk/wileychi/eac/>  
<http://www.library.ucsb.edu/subjects/guides/chemanal.html>  
<http://www.chem.vt.edu/chem-ed/>  
<http://pubs.acs.org/journals/ancham/index.html>  
<http://pubs.acs.org/journals/chreay/index.html>  
<http://pubs.acs.org/journals/jacsat/index.html>  
[http://www.uib.es/recerca/osr/grups/g\\_quimica\\_ana.html](http://www.uib.es/recerca/osr/grups/g_quimica_ana.html)  
<http://www.giga.ubi.es/curriculum2..html>  
<http://www.uv.es/baeza/qai.html>  
<http://www.uib.es/depart/dqu/dquiweb/>  
<http://www.fquim.uam.mx/sitio/qana.asp>

**NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL**

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 284         |

**UNIDAD 1**
**NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCION A LA QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL**
**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

Interpretativas( Experimentos, gráficas, espectros):

Argumentativas( Explicar el por qué de un fenómeno):

Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|--|---|------------------------|---|--------------------------------|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>.1 La Química Analítica Instrumental.</li> <li>.2 Concepto y definición metodología analítica.</li> <li>.3 El proceso analítico general.</li> <li>Clasificación de los métodos analíticos.</li> <li>.4 Calibración de los métodos analíticos</li> </ul> | Exposición Magistral                      | 2                      | Lecturas selectas<br>Artículos en Inglés  | 4                              | 2   | Exposiciones en el tablero.<br>- Mesas redondas<br>- Presentación de trabajos en equipo<br>- Revisión de artículos con aplicación al tema |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

285

### UNIDAD 2

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCION A LOS FUNDAMENTOS DE LA MEDIDA.

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas( Experimentos, gráficas, espectros):

Argumentativas( Explicar el por qué de un fenómeno):

Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|---|--------------------------------|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>.1 Introducción a los componentes eléctricos y circuito, semiconductores, diodos, transistores, Fuentes de alimentación, dispositivos de lectura</li><li>.2 Amplificadores operacionales en la instrumentación química, propiedades, circuitos.</li><li>.3 Electrónica digital y microprocesadores, señales analógicas, digitales, componentes básicos, ordenadores.</li><li>.4 Señales y ruido, relación S/R, fuentes de ruido, tipo</li></ul> | Exposición Magistral                      | 2                      | Seminario sobre trabajo escrito.          | 4                              | 1   | <p>Exposiciones en el tablero.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mesas redondas</li><li>- Presentación de trabajos en equipo</li><li>- Revisión de artículos con aplicación al tema.</li><li>- Examen corto.</li></ul> |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

286

### UNIDAD 3

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas( Experimentos, gráficas, espectros):

Argumentativas( Explicar el por qué de un fenómeno):

Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|---|--------------------------------|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>·Clasificación de los métodos de extracción.</li><li>-Factores que influyen en la extracción,</li><li>-Procedimientos de extracción y Aplicaciones:<br/>Extracción líquido-líquido.<br/>Extracción sólido-sólido.<br/>Extracción en fase sólida.<br/>Extracción en fase de vapor.<br/>Microextracción en fase sólida.<br/>Extracción asistida por microondas.<br/>Extracción con fluidos supercríticos.</li></ul> | Exposición Magistral                      | 4                      | Lecturas selectas<br>Artículos en Inglés  | 8                              | 2   | <p>Exposiciones en el tablero.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mesas redondas</li><li>- Presentación de trabajos en equipo</li><li>- Revisión de artículos con aplicación al tema.</li></ul> |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

287

### UNIDAD 4

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS.

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas( Experimentos, gráficas):

Argumentativas( Explicar el por qué ):

Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|---|------------------------|---|--------------------------------|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>•1 Introducción a los métodos ópticos de análisis.</li><li>•2 Clasificación.</li><li>•3 Características de la Radiación electromagnética.</li><li>•4 Interacción materia.</li><li>•5 Radiación electromagnética.</li><li>•6 Calibración de los métodos analíticos.</li></ul> | Exposición Magistral                      | 2                      | Seminario sobre muestreo de alimentos.    | 4                              | 1   | <p>Exposiciones en el tablero.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mesas redondas</li><li>- Presentación de trabajos en equipo</li><li>- Revisión de artículos con aplicación al tema.</li><li>- Examen corto.</li></ul> |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 288         |

| <b>UNIDAD 5</b>   |   |                        |   |                                |   |  |
|---|---|------------------------|---|--------------------------------|---|--|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCION A LA ESPECTROMETRIA MOLECULAR ULTRAVIOLETA-VISIBLE.</b>  |   |                        |   |                                |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b>  |   |                        |   |                                |   |  |
| Interpretativas( Experimentos, gráficas):   |   |                        |   |                                |   |  |
| Argumentativas( Explicar el por qué ):  |   |                        |   |                                |   |  |
| Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):   |   |                        |   |                                |   |  |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>·1 Fundamentos mecano-cuánticos.</li> <li>·2 Medida de la transmitancia y de la absorbancia.</li> <li>·3 Ley de beer.</li> <li>·4 Efectos del ruido instrumental.</li> <li>·5 Instrumentación.</li> <li>·6 Aplicaciones cualitativo y cuantitativo.</li> </ul> | Exposición Magistral                      | 6                      | Artículo en inglés.<br>Seminario          | 12                             | 3   | Exposiciones en el tablero. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesas redondas</li> <li>- Presentación de trabajos en equipo</li> <li>- Revisión de artículos con aplicación al tema.</li> <li>- Examen corto.</li> </ul> |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

289

### UNIDAD 6

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCION A LA ESPECTROMETRIA DE ABSORCION EN EL INFRARROJO..

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas( Experimentos, gráficas):

Argumentativas( Explicar el por qué ):

Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|---|--------------------------------|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>..1 Fundamento mecano-cuánticos.</li><li>..2 Modos de vibración, acoplamientos vibracionales.</li><li>..3 Instrumentación.</li><li>..4 Espectrometría de absorción, reflexión, emisión.</li><li>..5 Aplicaciones de la espectrometría infrarroja normal, cercano y lejano.</li><li>..6 Espectroscopia raman</li><li>..7 Fundamento mecano-cuántico.</li><li>..8 Instrumentación</li><li>..9 Aplicaciones.</li></ul> | Exposición Magistral                      | 10                     | Artículo en inglés.<br>Seminario          | 20                             | 5   | <p>Exposiciones en el tablero.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Mesas redondas</li><li>- Presentación de trabajos en equipo</li><li>- Revisión de artículos con aplicación al tema.</li><li>- Examen corto.</li></ul> |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 290         |

**UNIDAD 7**
**NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCION A LA ESPECTROMETRIA OPTICA ATOMICA.**
**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

Interpretativas( Experimentos, gráficas):

Argumentativas( Explicar el por qué ):

Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|--|---|------------------------|---|--------------------------------|---|---|
| 1 Fundamentos mecano-cuánticos.<br>•2 Instrumentos.<br>•3 Espectros, diagramas de energía.<br>•4 Efectos de la temperatura.<br>•5 Métodos de atomización.<br>•6 Métodos de introducción de la muestra. | Exposición Magistral                      | 2                      | Lecturas selectas Trabajo aplicación      | 4                              | 1   | Exposiciones en el tablero.<br>- Mesas redondas<br>- Presentación de trabajos en equipo<br>- Revisión de artículos con aplicación al tema.<br>- Ejercicios. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

291

### UNIDAD 8

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: ESPECTROMETRIA DE ABSORCION Y EMISION ATOMICA.

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas( Experimentos, gráficas):

Argumentativas( Explicar el por qué ):

Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|---|------------------------|---|--------------------------------|---|--|
| 1 Técnicas de atomización de la muestra.<br>•2 Instrumentación para absorción atómica.<br>•3 Interferencias.<br>•4 Técnicas analíticas de absorción atómica.<br>•5 Aplicaciones.<br>•6 Espectroscopia de fluorescencia atómica.<br>•7 Instrumentos.<br>•8 Aplicaciones | Exposición Magistral                      | 4                      | Lecturas selectas<br>Trabajo aplicación   | 8                              | 2   | Exposiciones en el tablero.<br>- Mesas redondas<br>- Presentación de trabajos en equipo<br>- Revisión de artículos con aplicación al tema. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

292

### UNIDAD 9

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS ANALÍTICAS DE SEPARACIÓN..

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas( Experimentos, gráficas):

Argumentativas( Explicar el por qué):

Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|---|------------------------|---|--------------------------------|---|--|
| Clasificación, separación por extracción, líquido-líquido. Factores que influyen en la extracción. Procedimientos de extracción. Aplicaciones. Extracción sólido-sólido. Procedimientos. Aplicaciones. Extracción en fase sólida: Principios. Procedimiento y aplicaciones. Extracción en fase de vapor. | Exposición Magistral                      | 2                      | Seminario de trabajo escrito              | 4                              | 1   | Exposiciones en el tablero.<br>- Mesas redondas<br>- Presentación de trabajos en equipo<br>- Revisión de artículos con aplicación al tema.<br>-Examen cortó. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

293

### UNIDAD 10

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas( Experimentos, gráficas):

Argumentativas( Explicar el por qué ):

Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|--|---|------------------------|---|--------------------------------|---|---|
| Principios de cromatografía.<br>Clasificación de las técnicas cromatográficas.<br>Tipos de interacciones: partición, adsorción, cambio iónico, exclusión y afinidad. Resolución cromatográfica.<br>Cromatograma: información cualitativa y cuantitativa. | Exposición Magistral                      | 3                      | Seminario sobre muestreo de alimentos     | 6                              | 1   | Exposiciones en el tablero.<br>- Mesas redondas<br>- Presentación de trabajos en equipo<br>- Revisión de artículos con aplicación al tema.<br>- Examen corto. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 294         |

| <b>UNIDAD 11</b>   |   |                        |   |                                |   |   |
|--|---|------------------------|---|--------------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: CROMATOGRAFÍA DE GASES</b>   |   |                        |   |                                |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b>   |   |                        |   |                                |   |   |
| Interpretativas( Experimentos, gráficas):  |   |                        |   |                                |   |   |
| Argumentativas( Explicar el por qué ):   |   |                        |   |                                |   |   |
| Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):  |   |                        |   |                                |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| Gas portador. Sistemas de inyección. Horno. Columnas Detectores. Factores que influencian las separaciones. Aplicaciones cualitativas y cuantitativas. | Exposición Magistral                      | 4                      | Seminario sobre muestreo de alimentos     | 8                              | 1   | Exposiciones en el tablero.<br>- Mesas redondas<br>- Presentación de trabajos en equipo<br>- Revisión de artículos con aplicación al tema.<br>- Examen cortó. |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

295

### UNIDAD 12

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: CROMATOGRAFÍA DE LIQUIDA

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas( Experimentos, gráficas):

Argumentativas( Explicar el por qué ):

Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|--|---|------------------------|---|--------------------------------|---|---|
| Cromatografía líquida clásica. Cromatografía líquida de alta resolución. Disolventes. Bombas. Sistemas de inyección Columnas. Detectores. Modos de separación. Aplicaciones. | Exposición Magistral                      | 5                      | Lecturas selectas. Trabajo aplicación     | 10                             | 1   | Exposiciones en el tablero.<br>- Mesas redondas<br>- Presentación de trabajos en equipo<br>- Revisión de artículos con aplicación al tema.<br>- Examen cortó. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 296         |

| <b>UNIDAD 13</b>   |   |                        |   |                                |   |  |
|--|---|------------------------|---|--------------------------------|---|--|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: ESPECTROSCOPIA DE MASAS</b>  |   |                        |   |                                |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b>   |   |                        |   |                                |   |  |
| Interpretativas( Experimentos, gráficas):  |   |                        |   |                                |   |  |
| Argumentativas( Explicar el por qué ):   |   |                        |   |                                |   |  |
| Propositivas( Seleccionar o proponer la explicación):  |   |                        |   |                                |   |  |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
| Fundamentos. Procesos de fragmentación.<br>Espectros de masas.<br>Instrumentación.<br>Aplicaciones.<br><b>EXAMEN FINAL</b> | Exposición Magistral                      | 6                      | Lecturas selectas.<br>Trabajo aplicación  | 12                             | 3   | Exposiciones en el tablero.<br>- Mesas redondas<br>- Presentación de trabajos en equipo<br>- Revisión de artículos con aplicación al tema.<br>-Examen cortó. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 297         |

# VII SEMESTRE

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 298         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                         |                |                  |
|-------------|-------------------------|----------------|------------------|
| CURSO:      | Procesos Industriales I | CÓDIGO:        | 165277           |
| ÁREA:       | Profesional             |                |                  |
| REQUISITOS: | 165272                  | CORREQUISITO:  |                  |
| CRÉDITOS:   | 3                       | TIPO DE CURSO: | Teórico-Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

Los procesos químicos industriales forman parte del trabajo diario del Ingeniero Químico, es por ello que el estudiante debe estar familiarizado con la terminología empleada y las bases teóricas necesarias para comprender, analizar y diseñar un proceso químico que dé solución a un problema en particular que se presente en el trabajo diario de la profesión.

#### OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta asignatura es conseguir que los estudiantes adquieran una visión de conjunto de la industria química inorgánica. Se estudiarán algunos de los procesos industriales más importantes para la obtención y transformación de compuestos y materiales inorgánicos, considerando aspectos económicos y de impacto ambiental

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Explicar fundamentos de la Química Inorgánica, así como la obtención de los elementos y de sus compuestos especialmente de aquellos que tienen interés industrial.

Estudio de la estructura y propiedades de los sólidos, en el que se prestará especial atención a los sólidos de importancia tecnológica, resaltando el interés de conocer su estructura, estableciendo una correlación entre ésta y sus propiedades.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 299         |

## COMPETENCIAS

Conseguir que el estudiante conozca los productos orgánicos de importancia industrial y comercial, su preparación y empleo, así como el escalado de reacciones orgánicas. Familiarización con los equipos e infraestructuras típicas de este tipo de fábricas químicas.

## UNIDAD 1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES EN QUÍMICA INORGÁNICA: METALES.

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Recordar concepto de enlace metálico e introducir nuevos conceptos que de él se deriven. Familiarizar al estudiante con estructura metálicas, Saber identificar los diferentes tipos de aleaciones metálicas. | 4                                | 2  |
| Métodos de obtención de metales y escorias.   | 4                                | 2  |
| Reducción de sulfuros y cloruros, obtención de cobre, zinc, níquel y cobalto.   | 4                                | 2  |

## UNIDAD 2 ELECTROQUIMICA

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Determinan el valor del potencial de electrodo. Reacciones redox en el seno del agua. Diagramas de Latimer y de Frost.                     | 4                                | 2  |
| Corrosión química y electroquímica. Tipos de corrosión y los factores que sobre ellos influyen. Métodos de protección contra la corrosión. | 4                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 300         |

### UNIDAD 3 HIDROGENO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Propiedades usos y métodos de producción del hidrógeno                        | 4                                | 2  |
| Equipos y necesidades energéticas para la producción industrial de hidrógeno. | 4                                | 2  |
| Aplicaciones del hidrógeno, sobretodo en la industria química y petroquímica. | 4                                | 2  |

### UNIDAD 4 METALES ALCALINOS Y ALCALINOTÉRREOS.

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Características generales, propiedades, principales compuestos.                         | 4                                | 2  |
| Producción industrial de hidróxido de calcio, hidróxido de sodio y carbonato de calcio. | 4                                | 2  |

### UNIDAD 5 COMPUESTOS DEL GRUPO DEL CARBONO..

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Obtención del silicio en función de su aplicación final. Tipos de vidrio, componentes y características. Fibra de vidrio, fibra óptica y sus métodos de obtención. Silicatos y asbestos. | 4                                | 2  |
| Industria del germanio, aplicaciones, obtención..  | 4                                | 2  |
| Estaño, obtención, aplicaciones industriales   | 4                                | 2  |
| Plomo, obtención, aplicaciones industriales.   | 4                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 301         |

## UNIDAD 6 COMPUESTOS DEL GRUPO DEL FOSFORO Y OXIGENO.

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Fosforo, obtención, aplicaciones, ácido fosfórico             | 4                                | 2  |
| Oxígeno, obtención, aplicaciones, ozono, aspectos ambientales | 4                                | 2  |

## UNIDAD 7 OTROS ELEMENTOS DE IMPORTANCIA INDUSTRIAL.

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Vanadio, cromo titanio y manganeso obtención, aplicaciones. | 4                                | 2  |
| Halógenos y gases nobles. obtención, aplicaciones.          | 4                                | 2  |

## METODOLOGÍA

Los temas de los capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes.

Se asignarán problemas para resolver fuera de clase, algunos de los cuales serán presentados como tareas obligatorias. Como no es posible recoger y corregir las tareas de todos los estudiantes, se recogerán solo las tareas de un cierto número de estudiantes basándose en una selección aleatoria de sus códigos.

Dentro de los ejercicios propuestos fuera de clase, se asignaran algunos que deberán ser resueltos usando herramientas de programación donde se plantea un algoritmo de cálculo que establezca las etapas a seguir para solucionar diferentes tipos de problemas.

Adicionalmente, durante el semestre, se realizarán quizzes sin previo anuncio, en los cuales se evaluará el tema cubierto en las clases anteriores. Estos quizzes no tendrán suplementario.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 302         |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Hougen, O.A., Watson, K.M., Ragatz, R.A, Principios de los procesos químicos, Tomo I. 1964, Editorial Reverte S.A, España, 558  
 Douglas L. E., Industrial Chemical Process Design. 2002. McGraw-Hill. USA. 722.  
 Mizrahi J., Developing An Industrial Chemical Process: An Integrated Approach. 2002. CRC Press. USA. 248.  
 Geankolis, C.J., Procesos de transporte y operaciones unitarias, 1998, Compañía Editorial Continental, México, 1.008.  
 Austin, G.T. "Manual de procesos químicos en la Industria", 1998. México. McGraw Hill. 1090.  
 Felder, R. M., Rousseau, R. W., Elementary principles of chemical process. 2005. Jhon Wiley & Sons, Inc. USA. 675.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Speight, J.G. "Chemical Process and design handbook", 2002, USA. McGraw-Hill. 633.  
 McCabe, W. L., Smith, J.C., "Operaciones unitarias en Ingeniería Química". España. McGraw-Hill. 1112.  
 Perry R. Green D. "Manual del Ingeniero Químico" 2001. 7a. edición. McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U. Madrid, España.  
 "Handbook of Chemistry and Physics", Chemical Rubber Publishing (Cleveland, Ohio).  
 Reklaitis, G. V., Schneider, D. R., Balances de materia y energía. 1986. México. Nueva Editorial Interamericana, S. A. de C. V. 649.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

[www.virtualpro.com](http://www.virtualpro.com)  
<http://www.nzic.org.nz/index.html>  
<http://escholarship.org/uc/item/1b96n0xv>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

303

### UNIDAD 1

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: CONCEPTOS FUNDAMENTALES EN QUÍMICA INORGÁNICA: METALES

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas: Análisis de diagramas

Argumentativas: Análisis de mecanismos de reacción y planteamiento de reacciones.

Propositivas: Diseño de procesos de extracción y uso de metales

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|--|------------------------|--|--------------------------------|---|---|
| Recordar concepto de enlace metálico e introducir nuevos conceptos que de él se deriven. Familiarizar al estudiante con estructura metálicas. Saber identificar los diferentes tipos de aleaciones metálicas. Métodos de obtención de metales y escorias. Reducción de sulfuros y cloruros, obtención de cobre, zinc, níquel y cobalto. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 12                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 6                              | 4   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |



|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 305         |

**UNIDAD 2**
**NOMBRE DE LA UNIDAD: ELECTROQUÍMICA**
**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:**

Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas

Argumentativas: Análisis de condiciones de operación en el proceso electroquímico

Propositivas: Diseño de procesos electroquímicos

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|--|------------------------|--|--------------------------------|---|---|
| Determinan el valor del potencial de electrodo. Reacciones redox en el seno del agua. Diagramas de Latimer y de Frost. Corrosión química y electroquímica. Tipos de corrosión y los factores que sobre ellos influyen. Métodos de protección contra la corrosión. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 8                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 4                              | 4   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 306         |

| <b>UNIDAD 3</b>   |  |                        |  |                                |   |   |
|---|--|------------------------|--|--------------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: HIDROGENO</b>   |  |                        |  |                                |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b>  |  |                        |  |                                |   |   |
| Interpretativas: Análisis de diagramas PFD y PID<br>Argumentativas: Análisis de condiciones de operación en el proceso químico<br>Propositivas: Diseño de procesos químicos para producción de hidrogeno            |  |                        |  |                                |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Propiedades usos y métodos de producción del hidrógeno. Equipos y necesidades energéticas para la producción industrial de hidrógeno. Aplicaciones del hidrógeno, sobretodo en la industria química y petroquímica. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 12                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 6                              | 6   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

307

### UNIDAD 4

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: METALES ALCALINOS Y ALCALINOTÉRREOS

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Interpretativas: Análisis de diagramas PFD y PID

Argumentativas: Análisis de condiciones de operación en el proceso químico

Propositivas: Diseño de procesos químicos para obtención y aplicaciones de elementos alcalinos y alcalinotérreos.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|--|------------------------|--|--------------------------------|---|---|
| Características generales, propiedades, principales compuestos. Producción industrial de hidróxido de calcio, hidróxido de sodio y carbonato de calcio.. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 8                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 4                              | 4   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 308         |

**UNIDAD 6**
**NOMBRE DE LA UNIDAD: COMPUESTOS DEL GRUPO DEL FOSFORO Y OXIGENO**
**COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Interpretativas: Análisis de diagramas PFD y PID

Argumentativas: Análisis de condiciones de operación en el proceso químico

Propositivas: Diseño de procesos químicos que involucran el fosforo y oxígeno

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|--|------------------------|--|--------------------------------|---|---|
| Fosforo, obtención, aplicaciones, ácido fosfórico. Oxígeno, obtención, aplicaciones, ozono, aspectos ambientales | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 12                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 24                             | 6   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 309         |

| <b>UNIDAD 7</b>   |  |                        |  |                                |   |   |
|---|--|------------------------|--|--------------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: OTROS ELEMENTOS DE IMPORTANCIA INDUSTRIAL</b>   |  |                        |  |                                |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |  |                        |  |                                |   |   |
| Interpretativas: Análisis de diagramas PFD y PID<br>Argumentativas: Análisis de condiciones de operación en el proceso químico<br>Propositivas: Diseño de procesos químicos de otros materiales inorgánicos |  |                        |  |                                |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Vanadio, cromo titanio y manganeso obtención, aplicaciones. Halógenos y gases nobles. obtención, aplicaciones s   | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos | 8                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 4                              | 4   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 310         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |  |                |                  |
|-------------|--|----------------|------------------|
| CURSO:      | Operaciones de Transferencia de Masa I | CÓDIGO:        | 165274           |
| ÁREA:       | Operaciones Unitarias                  |                |                  |
| REQUISITOS: | 165270-165273                          | CORREQUISITO:  |                  |
| CRÉDITOS:   | 4                                      | TIPO DE CURSO: | Teórico-Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

Las operaciones unitarias son fundamentales para Conocer, comprender, especificar y/o calcular equipos y sistemas de operación física de fluidos y sólidos, y de la interacción entre ellos.

#### OBJETIVO GENERAL

Introducir al estudiante al conocimiento de las operaciones de transferencia de masa, la fundamentación teórica e interpretación de fenómenos difusionales que permitan calcular, evaluar y diseñar equipos para las operaciones de Absorción y secado.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comprender operaciones relacionadas con la difusión, fenómenos de transferencia de calor y masa en operaciones gas-líquido.  
Aplicar conceptos de programación de computadores y métodos numéricos a la solución de problemas de transferencia de masa, usando herramientas computacionales.  
Calcular, evaluar y diseñar equipos y procesos de operaciones gas-líquido y gas-sólido.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 311         |

### COMPETENCIAS

- En las aplicaciones se ha puesto énfasis en el tratamiento adecuado y en el encadenamiento de las operaciones. El estudiante debe comprender los procesos de transferencia y los balances materia y energía involucradas.

### UNIDAD 1.FUNDAMENTOS DE LAS OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE. |
|---|---------------------------|--|
| Objeto y Fundamentos: Finalidad de las operaciones con transferencia de materia. Clasificación.                 | 2                         | 2  |
| Agrupamiento de las operaciones según el mecanismo de cálculo desarrollado para las mismas.                     | 2                         | 2  |
| Difusividad, Ley de Fick, Métodos de cálculo de coeficientes de Difusividad,                                    | 6                         | 6  |
| Coeficientes de Transferencia de masa Local y Global. Teoría de la doble resistencia. Analogías de calor o masa | 6                         | 6  |

### UNIDAD 2. TRANSFERENCIA DE MASA INTERFACIAL

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Equilibrio. Difusion Interfacial   | 2                         | 2   |
| Balances de Materia. Procesos en paralelo y contracorriente.               | 4                         | 4   |
| Etapas de separación. Solvente mínimo. Línea de operación. Método gráfico. | 6                         | 6   |

### UNIDAD 3 ABSORCIÓN

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Consideraciones generales. Balances de masa. Construcción grafica de línea de equilibrio y operación | 4                         | 2   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 312         |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Factor de absorción Ecuaciones de Kremser. Numero de etapas teóricas   | 3 | 3 |
| Absorción Isotérmica y no Isotérmica.  | 6 | 6 |
| Diseño hidráulico de plato. Diámetro de columna. Caída de presión en columnas de platos. Velocidad de inundación.  | 3 | 3 |
| Torres con materiales de relleno. Tipos de Materiales de relleno, propiedades que deben cumplir. Platos colectores y distribuidores.   | 3 | 3 |
| Carga de relleno en las torres. Características fluodinámicas del funcionamiento. Punto de carga. Punto de inundación. Determinación del diámetro de una torre. Cálculo de la pérdida de carga a lo largo de la torre. | 3 | 3 |
| Determinación del número de unidades de transferencia necesarias. Consideraciones generales para el diseño de torres con materiales de relleno   | 6 | 6 |

### UNIDAD 3. HUMIDIFICACIÓN

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Consideraciones generales. Definiciones psicrométricas. Humedad absoluta. Humedad relativa. Su relación con la presión y la temperatura. Volumen húmedo. Saturación adiabática. Condiciones de equilibrio del bulbo húmedo. | 3                         | 3   |
| Diagrama psicrométrico. Operaciones Gas – Líquido. Operaciones adiabáticas y no adiabáticas   | 6                         | 6   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 313         |

## UNIDAD 4 SECADO

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Secado. Introducción. Curva de Equilibrio: definiciones. Ensayos de secado: Régimen de velocidad de secado constante. Régimen de velocidad de secado decreciente. Comportamiento de los materiales en el secado.   | 3                                | 3  |
| Cálculo del tiempo de secado. Operaciones de secado: Secado por lotes. Secado continuo. Equipos. Mecanismos de secado por lotes: secado por circulación tangencial. Evolución de la humedad del sólido: difusión del líquido y por movimiento capilar.                                   | 6                                | 6  |
| Mecanismos de secado continuo: Balance de materia y entalpía. Velocidad del secado para secadores de calentamiento directo continuo: Secado bajas y altas temperaturas. Liofilización: Teoría. Velocidad de transferencia calórica y de masa. Instalaciones. Efecto sobre los alimentos. | 6                                | 6  |

## METODOLOGÍA

Los temas de los capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes.

Se asignarán problemas para resolver fuera de clase, algunos de los cuales serán presentados como tareas obligatorias. Los trabajos en extra clase se evaluarán con quices cortos

Dentro de los ejercicios propuestos fuera de clase, se asignarán algunos que deberán ser resueltos usando herramientas de programación donde se plantee un algoritmo de cálculo que establezca las etapas a seguir para solucionar diferentes tipos de problemas. Se realizará como mínimo un programa por corte donde se aplique la herramienta computacional (Excel, Visual Basic).

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 314         |

Adicionalmente, durante el semestre, se realizarán quices sin previo anuncio, en los cuales se evaluará el tema cubierto en las clases anteriores. Estos quices no tendrán supletorio.

El estudiante deberá leer el tema a tratar en clase con anticipación para facilitar el avance en los temas.

En cada corte el docente dará al estudiante mínimo dos lecturas en lengua inglesa de temas relacionados con la clase. Estas lecturas serán evaluadas en quices a la semana siguiente de entregada la lectura.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Treybal, R.E., "Procesos de transferencia de masa", 1988. México. McGraw-Hill. 858.  
 Geankolis, C.J., Procesos de transporte y operaciones unitarias, 1998, Compañía Editorial Continental, México, 1.008.  
 Felder, R. M., Rousseau, R. W., Elementary principles of chemical process. 2005. Jhon Wiley & Sons, Inc. USA. 675.  
 Coulson J. M., Richardson J. F. Chemical Engineering, Volume 2, Fifth edition. 2002. Butterworth-Heinemann. Great Britain. 1183.  
 Khoury F. M., Multistage Separation Processes. Third Edition. 2005. CRC Press. USA.  
 Henley, E. J., Seader, J. D. Operaciones de Separación por Etapas de Equilibrio. 2000. México. Editorial Reverté S.A. 814.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Himmelblau, D.H. "Principios y cálculos básicos de la Ingeniería Química", 1997. Prentice Hall. México. 728.  
 Kern, D.Q., "Procesos de transferencia de calor", 1995. México. McGraw-Hill. 1981.  
 McCabe, W. L., Smith, J.C., "Operaciones unitarias en Ingeniería Química". España. McGraw-Hill. 1112.  
 Perry R. Green D. "Manual del Ingeniero Químico" 2001. 7a. edición. McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U. Madrid, España.  
 Foust, A. S. Principios de las Operaciones Unitarias. Segunda Edición. 2006. México. Compañía Editorial Continental, S.A. DE C.V. 752.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

[www.virtualpro.com](http://www.virtualpro.com)  
<http://www.nzic.org.nz/index.html>

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 315         |

<http://nptel.ac.in/course.php?disciplineId=103>

<http://escholarship.org/uc/item/1b96n0xv>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>316</b>         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                     |                |         |
|-------------|---------------------|----------------|---------|
| CURSO:      | CONTROL DE PROCESOS | CÓDIGO:        | 165276  |
| ÁREA:       | PROFESIONAL         |                |         |
| REQUISITOS: | 165272              | CORREQUISITO:  |         |
| CRÉDITOS:   | 3                   | TIPO DE CURSO: | TEÓRICA |

#### JUSTIFICACIÓN

Los procesos son de naturaleza dinámica, en ellos siempre ocurren cambios y si no se emprenden las acciones pertinentes, las variables importantes del proceso, es decir, aquellas que se relacionan con la seguridad, la calidad del producto y los índices de producción, no cumplirán con las condiciones de diseño.

El control de procesos permite mantener en determinado valor de operación las variables del proceso tales como: temperaturas, presiones, flujos y compuestos.

#### OBJETIVO GENERAL

Profundizar en el estudio de los sistemas de control automático de procesos aplicados a la Ingeniería Química, con el fin de plantear, diseñar y especificar correctamente estrategias de control

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i) Comprender la importancia del control de procesos en la calidad de productos, seguridad de las personas y el medio ambiente.
- ii) Entender el comportamiento de sistemas de control de procesos aplicados en los procesos industriales.
- iii) Describir las narrativas de control, seguridad y confiabilidad de procesos.
- iv) Diagnosticar y resolver problemas relacionados con el sistema de control de una planta en operación.
- v). Participar en la gestión de mantenimiento de una planta industrial.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 317         |

## COMPETENCIAS

- Analizar los procesos desde el punto de vista de seguridad y confiabilidad industrial.
- Proponer y argumentar un determinado lazo de control para estabilizar un proceso.
- Estudiar estrategias de control usadas comúnmente en la industria y determinar su aplicación a diferentes procesos industriales.

## UNIDADES

### UNIDAD 1: INTRODUCCION AL CONTROL DE PROCESOS.

| <b>TEMA</b>                         | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| Introducción al control de procesos | 2                                | 2  |
| Estado estable y transitorio        | 2                                | 2  |
| La retroalimentación y sus efectos  | 2                                | 2  |
| Lazos de control                    | 2                                | 2  |

### UNIDAD 2. ANALISIS DE LA DINAMICA DE PROCESOS EN EL DOMINIO DE LAPLACE: FUNCIONES DE TRANSFERENCIA.

| <b>TEMA</b>                                    | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Propiedades de la transformada de Laplace.     | 2                                | 2  |
| Función de transferencia de sistemas lineales. | 2                                | 2  |
| Diagramas de bloques                           | 2                                | 2  |
| Diagrama de flujo de señales: Reglas de Mason  | 2                                | 2  |

### UNIDAD 3. SISTEMAS DINÁMICOS DE PRIMER ORDEN Y ORDEN SUPERIOR.

| <b>TEMA</b>                           | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| Respuesta de sistemas de primer orden | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 318         |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Error, estabilidad y tiempo muerto para sistemas de primer orden | 2 | 2 |
| Respuesta de frecuencia para sistemas de orden superior          | 2 | 2 |
| Compensación utilizando Métodos de respuesta en frecuencia       | 2 | 2 |
| Representación en espacio de estado                              | 2 | 2 |

#### UNIDAD 4. DISEÑO DE SISTEMAS DE CONTROL

| <b>TEMA</b>                                   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Reglas de sintonía para controladores PID     | 2                                | 3  |
| Fundamentos de sistemas de control automático | 2                                | 3  |
| Sistemas de control en tiempo discreto        | 2                                | 3  |

#### UNIDAD 5. CONFIABILIDAD INDUSTRIAL.

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Técnicas de evaluación de peligros y riesgos. What if, HAZOP, HAZIP. | 2                                | 2  |
| Definición de peligros e identificación de riesgos                   | 2                                | 2  |
| Calculo de disponibilidad, y confiabilidad.                          | 2                                | 2  |
| Redundancia  | 2                                | 2  |

#### UNIDAD 6. INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Finalidades y simbología                              | 2                                | 2  |
| Automatización Industrial                             | 2                                | 2  |
| Selección e instalación de instrumentación industrial | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 319         |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Características Dinámicas y Estáticas de la Instrumentación | 2 | 2 |
|---|---|---|

## METODOLOGIA

Los temas de los capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes.  
Se asignarán problemas para resolver fuera de clase, algunos de los cuales serán presentados como tareas obligatorias. Además, se orientará en algunos casos de estudio para resolver con programas de simulación.

## SISTEMA DE EVALUACION

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico.  
Primer corte: 20% Prueba escrita – 15% Quíces y Trabajos y/o laboratorios.  
Segundo corte: 20% Prueba escrita – 15% Quíces y Trabajos y/o laboratorios.  
Tercer corte: 20% Prueba escrita – 15% Quíces y Trabajos y/o laboratorios.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Chemical Process Control: An introduction to theory and practice. G. Stephanopoulos. Ed. Prentice Hall, 1984.
- Control e Instrumentación de Procesos Químicos. P. Ollero, E.F. Camacho. Ed. Síntesis, 1997.
- Process Dynamics and Control. D.E. Seborg, T.F. Edgar, D. A. Mellichamp. Ed. John Wiley & Sons. 1989.
- Principles and Practice of automatic process control. C.A. Smith, A.B. Corripio. Ed. J. Wiley. 1997, 2<sup>a</sup> Edic.
- The Art of Control Engineering. K. Dutton, S. Thompson, B. Barraclough. Addison-Wesley. 1997.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos. Ibarz, Cánovas.

## DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

- <http://www.sciencedirect.com/>
- <http://www.nzifst.org.nz/unitoperations/>
- <https://www.adelaide.edu.au/course-outlines/106375/1/sem-2/>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPOSER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 320         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                          |                |         |
|-------------|--------------------------|----------------|---------|
| CURSO :     | MATERIALES DE INGENIERIA | CÓDIGO:        | 165275  |
| ÁREA:       | PROFESIONAL              |                |         |
| REQUISITOS: | 165272                   | CORREQUISITO:  |         |
| CRÉDITOS:   | 3                        | TIPO DE CURSO: | TEORICA |

#### OBJETIVO GENERAL

El curso tiene como objetivo el estudio de los metales y sus aleaciones desde el punto de vista de la ciencia de materiales, que implica de la convergencia de aspectos físicos, químicos y propios de la ingeniería. En ese sentido se pretende enfatizar las relaciones existentes entre estructura, procesado y propiedades de los materiales, puesto que si bien el curso se limita a los materiales metálicos, los conceptos y mecanismos básicos podrán utilizarse en el estudio de materiales de otro tipo.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Manejar los conceptos fundamentales de la Ciencia e Ingeniería de Materiales.
- introducir al alumno en el estudio del Estado Sólido y las estructuras y defectos que se pueden encontrar en los diferentes tipos de materiales que se conocen.
- establecer una relación entre estructura y propiedades de los materiales que se estudian.

#### COMPETENCIAS

- Realizar talleres relacionados con problemas de estructura y propiedades de los materiales calor aplicados en ingeniería química

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 321         |

#### UNIDAD 1 EL ESTADO SOLIDO

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Introducción: fuerzas de enlace en sólidos.  | 2                                | 2  |
| Tipos de sólidos. Cristalinos, amorfos.  | 2                                | 2  |
| Materiales policristalinos. Polimorfos.  | 2                                | 2  |
| Estructuras cristalinas.<br>Empaquetamientos compactos.<br>Huecos. Redes y celdillas. Tipos de redes. Direcciones y planos. Factor de empaquetamiento. Densidad atómica lineal y planar. Anisotropía | 2                                | 2  |
| Introducción: fuerzas de enlace en sólidos.  | 2                                | 2  |
| Tipos de sólidos. Cristalinos, amorfos.  | 2                                | 2  |

#### UNIDAD 2 IMPERFECCIONES EN SOLIDOS

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Defectos de punto: vacantes e intersticiales.   | 4                                | 2  |
| Disoluciones sólidas.   | 2                                | 2  |
| Defectos de línea: dislocaciones de cuña, de arista, helicoidales y mixtas.   | 4                                | 2  |
| Defectos interfaciales: superficie externa. Límites de grano. Límites de macla. Defectos de apilamiento. Límites de fase. | 2                                | 2  |

#### UNIDAD 3 ESTRUCTURAS EN CERAMICAS

| <b>TEMA</b>         | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---------------------|----------------------------------|--|
| Tipos de estructura | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 322         |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Defectos en cerámicas:<br>Defectos de Schottky<br>Defectos de Frenkel<br>Defectos no estequiométricos | 4 | 2 |
|---|---|---|

#### UNIDAD 4 TECNICAS ESTRUCTURALES PARA EL ESTUDIO DE LOS MATERIALES

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Difracción de rayos-X.                                       | 2                                | 2  |
| Métodos de polvo. Instrumentación y aplicaciones.            | 2                                | 2  |
| Técnicas de microscopía: óptica y electrónica. Aplicaciones. | 2                                | 2  |
| Técnicas espectroscópicas avanzadas. Análisis térmicos       | 2                                | 2  |

#### PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

#### UNIDAD 5: MECANICAS

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Ensayos esfuerzo-deformación.   | 2                                | 2  |
| Deformación elástica. Anelasticidad. Deformación plástica: movimiento de dislocaciones, fluencia y límite elástico, resistencia a la tracción, ductilidad y resiliencia. Rotura: tipos de fractura. | 2                                | 2  |
| Dureza. Mecanismos de endurecimiento en los materiales.   | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 323         |

#### UNIDAD 6. ELECTRICAS

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| La conductividad eléctrica. La conducción en términos de modelos de bandas y de enlaces atómicos.   | 2                                | 2  |
| Fenómenos de dispersión. Semiconductores intrínsecos y extrínsecos. Dependencia de la conductividad de los semiconductores con la temperatura. Aplicaciones de los semiconductores.   | 4                                | 2  |
| La conducción eléctrica en cerámicas y polímeros. Polímeros conductores. Nanoelectronica: cables e interruptores moleculares, puertas lógicas. Comportamiento dieléctrico de los materiales. Ferroelectricidad y piezoelectricidad. | 2                                | 2  |

#### UNIDAD 7 MAGNETICAS

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Conceptos básicos. Diamagnetismo y paramagnetismo. Ferromagnetismo. Anti ferromagnetismo. Ferri magnetismo.  | 2                                | 2  |
| Influencia de la temperatura en el comportamiento magnético. Dominios e histéresis: materiales magnéticos duros y blandos. Almacenamiento magnético. | 2                                | 2  |
| Superconductividad.  | 2                                | 2  |

#### UNIDAD 8 OPTICAS

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Interacciones de la luz con los sólidos. Interacciones atómicas y electrónicas. Propiedades ópticas de los metales. | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 324         |

|  |   |   |
|--|---|---|
| Propiedades ópticas de los materiales no metálicos: refracción, reflexión, absorción, transmisión, color.<br>Opacidad y translucidez de los materiales aislantes<br>Láseres. Fibras ópticas en comunicaciones. | 2 | 2 |
|  | 2 | 2 |

#### UNIDAD 9 TERMICAS

| <b>TEMA</b>           | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE.</b> |
|-----------------------|----------------------------------|---|
| Capacidad calorífica  | 2                                | 2   |
| Dilatación térmica    | 2                                | 2   |
| Conductividad térmica | 2                                | 2   |
| Tensiones térmicas    | 2                                | 2   |

#### CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

#### UNIDAD 10: INTERCAMBIO RADIATIVO ENTRE SUPERFICIES

| <b>TEMA</b>                    | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE.</b> |
|--------------------------------|----------------------------------|---|
| Metálicos , diagramas de fases | 2                                | 2   |
| Cerámicos                      | 2                                | 2   |
| Polímeros                      | 2                                | 2   |
| Materiales compuestos          | 2                                | 2   |

#### METODOLOGIA

Las clases de teoría se desarrollan en aula, complementadas por clases de problemas que tienden reforzar los conocimientos que el alumno debe adquirir. Por tratarse de una asignatura experimental, los créditos teóricos se complementan con créditos prácticos algunos en aula y otros en aulas informáticas utilizando programas que permiten estudiar estructuras cristalinas, defectos en cristales, diagramas de difracción, etc.

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>325</b>         |

## SISTEMA DE EVALUACION

Para superar la asignatura el alumno debe superar tanto los créditos prácticos como teóricos, existe una nota mínima para poder hacer media entre las calificaciones de teóricas y prácticas. La calificación de las prácticas supone un 20% de la calificación global de la asignatura.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Participación en Clase
- Desarrollo de Ejercicios y trabajos
- Cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares
- Asistencia a Clase

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- W. D. Callister, *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Vol. I-II, Reverté, **1996** (edición en castellano), Wiley, 5<sup>a</sup> Ed., **2000** (edición en inglés).
- D. R. Askeland, *La Ciencia e Ingeniería de los materiales*. International Thomson, **31998**.
- W. F. Smith, *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales*. Mc Graw-Hill, **1993**
- J. C. Anderson, K. D. Leaver, *Materials Science*, Ed Chapman & Hall. 4<sup>a</sup> Ed., **1991**  
[5] L. Smart, E. Moore, *Química del estado sólido*, Addison-Wesley Iberoamericana, **1995**.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- R.W. Cahn, P. P. Haasen eds. *Physical Metallurgy - 4th Edition*. North Holland (1996)
- W.D. Callister Jr. *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Reverté S.A. (1995)
- J.C. Anderson, K.D. Leaver, R.D. Rawlings, J.M. Alexander. *Materials Science* . Ed. Van Nostrand Reinhold Co. Ltd. (1985).
- M.F. Ashby and D.R.H. Jones. *Engineering Materials: An introduction to their properties and applications* . Pergamon Int. (1980).
- P. Goodhew et al. *Materials Science on CD-ROM* , Chapman and Hall (1996).
- M.S. Ray. *The technology and applications of engineering materials* . Prentice Hall Int. (1987).
- Doald R. Askeland. *The Science and engineering of Materials* . PWS publishing Company (1994).

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 326         |

## DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

Eduardo Sáez (2003) <http://saez.chee.arizona.edu/CHEE505/Notes/index.html>

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 327         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |   |                |                  |
|-------------|---|----------------|------------------|
| CURSO:      | Diseño tratamiento Fisicoquímico del agua | CÓDIGO:        | 165105           |
| ÁREA:       | Electiva Profesional I                    |                |                  |
| REQUISITOS: | Termodinámica Química II                  | CORREQUISITO:  | Ninguno          |
| CRÉDITOS:   | 2   | TIPO DE CURSO: | Teórico-Práctico |

## JUSTIFICACIÓN

El tratamiento de aguas es un factor clave en la industria. La ingeniería química como disciplina provee los conocimientos en procesos, equipos y tecnologías para el tratamiento de aguas, ya sea para cumplir con la calidad requerida para un determinado uso o con normas ambientales que eviten impactos negativos en los cuerpos de agua a los cuales se vierten. Esta asignatura dará a los futuros profesionales los fundamentos del tratamiento de aguas y las tecnologías existentes para alcanzar las metas de tratamiento requeridas.

## OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al estudiante las herramientas básicas relacionadas con el tratamiento fisicoquímico de aguas y la normatividad, de tal forma que le permita adquirir las habilidades necesarias para el diseño de instalaciones de potabilización de aguas y el tratamiento de aguas residuales.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Suministrar conocimientos sobre los diferentes parámetros que afectan la calidad del agua, los métodos de análisis y su influencia en los procesos de tratamiento.
- Identificar la tipología de contaminantes industriales y su clasificación por tipo de industria emisora.
- Desarrollar los aspectos de diseño y operación de sistemas de tratamiento de aguas basados en procesos físico-químicos.
- Proporcionar la legislación aplicable en esta materia.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 328         |

## COMPETENCIAS

### Específicas (Saber y Saber hacer)

- Comprender los principios básicos de las operaciones unitarias aplicables al tratamiento de aguas
- Conocer la normatividad vigente para la potabilización y tratamiento de aguas
- Evaluar la calidad de un agua en función de los parámetros de caracterización.
- Integrar operaciones unitarias y procesos fisicoquímicos para el diseño básico de unidades de tratamiento en función de la calidad del agua requerida, de la normativa y de otros condicionantes.
- Proponer alternativas para el tratamiento de efluentes industriales de acuerdo con su tipología
- Detectar posibles problemas en las plantas de tratamiento de agua.

### Genéricas (Saber ser)

- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes
- Capacidad de trabajo en equipo
- Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones relacionados con la Ingeniería Química, a un público tanto especializado como no especializado.

## UNIDAD 1 EL AGUA Y SUS CARACTERISTICAS DE CALIDAD

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| El agua, usos y características Fisicoquímicas.                                      | 2                         | 1   |
| Técnicas analíticas utilizadas para el análisis fisicoquímico del agua               | 6                         | 2   |
| Influencia de los parámetros fisicoquímicos en el tratamiento                        | 2                         | 1   |
| Normatividad en materia de agua potable  | 2                         | 1   |
| El uso del agua en la industria. Parámetros de medida de la contaminación industrial | 2                         | 2   |
| Marco Legislativo aplicable al vertimiento de aguas residuales                       | 2                         | 1   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 329         |

## UNIDAD 2 OPERACIONES UNITARIAS PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Operaciones físicas de transferencia de sólidos: Cribado o cernido, tamizado, desarenado, desaceitado, dilaceración, sedimentación, flotación y filtración.            | 4                                | 2  |
| Sistemas de tratamiento físicoquímicos convencional: Coagulación – floculación, Precipitación, Neutralización, Oxidación, Desinfección, ablandamiento químico de agua. | 8                                | 4  |
| Sistemas de tratamiento avanzado: Intercambio iónico, Adsorción, oxidación avanzada, procesos de membrana, Flotación DAF.  | 6                                | 2  |

## UNIDAD 3 PROCESO DE POTABILIZACIÓN DE AGUA

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Configuración del tren de operaciones y procesos para la potabilización del agua | 2                                | 1  |
| Control del sabor y del olor   | 1                                | 1  |
| Corrección del pH, fluoración, dureza, remoción de hierro y manganeso.           | 2                                | 1  |
| Criterios para selección de la tecnología de tratamiento de agua                 | 1                                | 1  |

## UNIDAD 4 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

| <b>TEMA</b>          | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|----------------------|----------------------------------|--|
| Pretratamiento       | 1                                | 1  |
| Tratamiento primario | 1                                | 1  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 330         |

|  |    |   |
|--|----|---|
| Tratamiento secundario   | 4  | 2 |
| Tratamiento terciario  | 2  | 1 |
| Tratamiento y disposición de lodos generados                                       | 4  | 1 |
| Características de las aguas residuales por sectores industriales y su tratamiento | 6  | 4 |
| Visitas industrielas   | 16 | 2 |

## METODOLOGÍA

El desarrollo de los temas se realizará mediante:

**Clases teóricas** mediante clase expositiva por parte del docente e ilustración mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes. Exposiciones por parte del alumno, resolución de dudas y planteamiento de problemas para que el alumno los resuelva de forma individualizada fuera de clase, algunos de los cuales serán presentados como tareas obligatorias, las cuales se recogerán a un cierto número de estudiantes basándose en una selección aleatoria. Se propiciará la participación activa del alumno mediante la realización de preguntas y la presentación de temas de actualidad.

**Prácticas de laboratorio**, Se establecerán grupos en el laboratorio para la realización de las prácticas, llevando a cabo un seguimiento de la participación de los componentes del grupo. Se darán instrucciones para el manejo de equipos, toma de datos y realización de cálculos.

**Visitas a empresas e instalaciones:** se guiará al alumno en la realización de visitas a empresas e instalaciones. Esta actividad permitirá al alumno relacionar los aspectos teóricos impartidos en clase con su utilidad e implementación en el mundo profesional.

### Tutorías individuales para la resolución de dudas

Adicionalmente, al inicio del curso se realizará un taller de diagnóstico de conocimientos previo del estudiante y durante el semestre, se realizarán evaluaciones sin previo anuncio, en los cuales se evaluará el tema cubierto en las clases anteriores.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 331         |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Edición 20. APHA/AWWA/WPCF.
- Ramalho, R.S., Tratamiento de aguas residuales, Reverté, 2003
- Ingeniería de aguas residuales/Versión para imprimir Fuente: [https://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa\\_de\\_aguas\\_residuales/Versi%C3%B3n\\_para\\_imprimir?oldid=230363](https://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales/Versi%C3%B3n_para_imprimir?oldid=230363) Colaboradores: Rutrus y Jcaraballo
- Guía tratamientos avanzados de aguas residuales urbanas. Alberto del Villar García Grupo E1 de Economía Ambiental, de la Universidad de Alcalá
- Reglamento técnico del sector de agua potable y Saneamiento básico RAS – 2000, SECCION II, TÍTULO C, sistemas de potabilización. TÍTULO E, Tratamiento de aguas residuales. Ministerio de Desarrollo Económico, Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico. Bogota D.C., noviembre de 2.000
- Sans Fonfria, R. De Pablo Ribas J. Ingenieria ambiental, contaminación y tratamientos. Alfaomega grupo editor, México1999.
- Judd, S. and Jefferson, B. (Ed.) Membranes for Industrial Wastewater Recovery and Re-use, Elsevier, 2003

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- McCabe, W. L., Smith, J.C., "Operaciones unitarias en Ingeniería Química". España. McGraw-Hill. 1112.
- Perry R. Green D. "Manual del Ingeniero Químico" 2001. 7a. edición. McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U. Madrid, España.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

[www.virtualpro.com](http://www.virtualpro.com)  
<http://escholarship.org/uc/item/1b96n0xv>

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 332         |

<http://www.sciencedirect.com/>

<http://www.scielo.com/>

<http://link.springer.com/>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

333

### UNIDAD N 1

#### NOMBRE DE LA UNIDAD EL AGUA Y SUS CARACTERISTICAS

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y microbiológicos de aguas

Argumentativas: Evaluación de la calidad de un agua en función de los parámetros de caracterización.

Propositivas: Seleccionar técnicas y procedimientos apropiados de medida para definir la calidad del agua

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR            | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| El agua, usos del agua, Características Fisicoquímicas del agua, Técnicas analíticas utilizadas para el análisis, Parámetros fisicoquímicos de calidad del agua y su influencia en el tratamiento fisicoquímico del agua Normatividad en materia de agua potable El uso del agua en la industria. Parámetros de medida de la contaminación industrial Marco Legislativo aplicable al vertimiento de aguas residuales | Presentación de los temas, Prácticas de laboratorio. | 16                     | Resolución de ejercicios, talleres y lectura de artículos. | 8                           | 4   | Exposiciones, talleres, participación en clase y evaluaciones escritas.       |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

334

### UNIDAD N 2

#### NOMBRE DE LA UNIDAD OPERACIONES UNITARIAS PARA EL TRATAMIENTO DEL AGUA

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de diagramas, gráficas y datos,

Argumentativas: Análisis de condiciones de operación de las diversas operaciones unitarias utilizadas en la potabilización del agua

Propositivas: Selección de operaciones unitarias para la potabilización del agua

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE           |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Operaciones físicas de transferencia de sólidos: Cálculo de sistemas cribado o cernido, tamizado, desarenado, desaceitado, dilaceración, sedimentación, flotación y filtración. Sistemas de tratamiento fisicoquímicos convencional: Coagulación – floculación, Precipitación, Neutralización, Oxidación, Desinfección, ablandamiento químico de agua. Sistemas de tratamiento avanzado: Intercambio iónico, Adsorción, oxidación avanzada, procesos de membrana, Flotación DAF. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. Prácticas de laboratorio | 18                     | Resolución de ejercicios, talleres y lectura de artículos. | 8                           | 4   | Exposiciones, talleres, participación en clase y presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 335         |

## UNIDAD N 3

### NOMBRE DE LA UNIDAD PROCESO DE POTABILIZACIÓN DE AGUA

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Especificar y relacionar las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua y su influencia en el tratamiento.

Argumentativas: Analizar las condiciones de operación de las diversas operaciones unitarias utilizadas en la potabilización del agua

Propositivas: Realizar los cálculos básicos para el diseño de una planta de potabilización de agua.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE               |
|---|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Configuración del tren de operaciones y procesos para la potabilización del agua Control del sabor y del olor, Corrección del pH, fluoración, dureza, remoción de hierro y manganeso Criterios para selección de la tecnología de tratamiento de agua | Presentación de los temas, visitas a instalaciones, ejercicios propuestos. | 6                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Presentación de informes de laboratorio y de visitas | 4                           | 2   | Recolección de trabajos, participación en clase, informes escritos y evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 336         |

#### UNIDAD N 4

#### NOMBRE DE LA UNIDAD TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Especificar y relacionar los contaminantes presentes en el agua y los tratamientos asociados a cada tratamiento.

Argumentativas: Analizar las condiciones de operación de las diversas operaciones unitarias utilizadas en el tratamiento del agua residual

Propositivas: Realizar los cálculos básicos para el diseño de una P.E.T.A.R.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                        | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Pretratamiento, Tratamiento Primario, Tratamiento Secundario Tratamiento Terciario, Tratamiento y disposición de lodos generados, Características de las aguas residuales por sectores industriales y su tratamiento. | Presentación de los temas, visitas a instalaciones, Exposiciones | 34                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 12                          | 4   | Participación en clase, informes escritos y evaluaciones escritas.            |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 337         |

FACULTAD: Ciencias de la Educación

PROGRAMA: Ciencias Sociales

DEPARTAMENTO DE: Ciencias Sociales

CURSO: CONSTRUCCIÓN SOCIAL DEL SUJETO CODIGO : 164002

AREA: Ciencias Sociales y Humanas

REQUISITOS:  CORREQUISITO :

CREDITOS: 2 TIPO DE CURSO: Teórico

#### JUSTIFICACION

Las dinámicas del mundo actual caracterizadas principalmente por una creciente mundialización del mercado y del capitalismo, la destrucción de pueblos ancestrales así como la transformación acelerada de relaciones tradicionales; la reorganización en la escala de valores, el desarrollo de nuevas tecnologías (genéticas, informáticas, de la comunicación, etc), con el riesgo de una creciente deshumanización, exigen sin duda, su análisis y estudio desde un enfoque humanístico.

La academia como centro de discusión y producción de conocimiento, ha de liderar estos procesos en los cuales la pregunta fundamental estará en el ser humano-sujeto. ¿Cómo pensarnos en este contexto de hoy?, ¿qué retos nos impone nuestro mundo?, ¿qué papel estamos llamados a cumplir?, ¿qué implicaciones tiene esto para nuestro futuro?, ¿el sistema educativo y los docentes están a la altura de este desafío?

Sin duda, estas reflexiones deben estar presentes en la formación de todos los profesionales, especialmente en la formación de los futuros docentes, en la medida que su lugar en el mundo antes que nada está dado por su condición humana. Se propone abrir con este curso, un espacio de análisis y reflexión, en el cual se haga una aproximación a estas disyuntivas y se construyan propuestas adecuadas a nuestra realidad local e inmediata, así como a la influencia del contexto global.

Pensarnos como sujetos llamados a construirnos constantemente de manera



autónoma, ejerciendo responsablemente nuestra libertad, pero dependiendo siempre de una historia, una cultura, una sociedad, un lugar, es uno de los retos más importantes que poseemos. Tener conciencia de esto puede contribuir en la producción de una sociedad más humana así como alcanzar realmente una existencia plena, en la medida que somos nosotros mismos quienes tenemos en nuestras manos nuestra existencia.

#### OBJETIVO GENERAL:

- Contribuir a la formación socio humanística de los profesionales en distintas áreas de la Universidad de Pamplona, haciéndolos conscientes de los procesos que permiten la definición y constitución de las subjetividades a través de distintos condicionantes que permiten pensar al ser humano y su lugar en el contexto actual así como las acciones que esto demanda.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Resaltar la importancia que poseen los procesos educativos y el rol de los docentes en la construcción de subjetividades.
- Establecer la relación entre sujeto, sociedad, cultura y momento histórico.
- Distinguir conceptualmente las nociones individuo, persona y sujeto.
- Problematizar el lugar del sujeto en el mundo contemporáneo.
- Evidenciar el reto existente para cada ser humano en la constitución de sí mismo y de sus semejantes como sujetos.

#### COMPETENCIAS

- Comprensión lectora
- Capacidad argumentativa
- Habilidad escritora (elaboración de textos, síntesis de textos)
- Cognitivas
- Capacidad de escucha y respeto por las opiniones diferentes y diversas.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 339         |

### UNIDAD 1. LA NOCIÓN DE SUJETO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Presentación del curso y dinámica de trabajo          | 2                                | 4  |
| Diferenciación conceptual entre: individuo y persona. | 2                                | 4  |
| Modernidad: emergencia del sujeto.                    | 4                                | 8  |
| La noción de sujeto.                                  | 2                                | 4  |
| <b>TOTAL</b>  | <b>10</b>                        | <b>20</b>  |

### UNIDAD 2. Subjetividad, Cultura y Sociedad

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Cultura e identidad                                       | 2                                | 4  |
| Sociedad humana: relación entre sujeto-grupo-institución. | 2                                | 4  |
| Libertad y autonomía.                                     | 2                                | 4  |
| Educación y construcción de subjetividad.                 | 2                                | 4  |
| <b>TOTAL</b>  | <b>8</b>                         | <b>16</b>  |

### UNIDAD 3. EL SUJETO HOY

| <b>TEMA</b>           | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|-----------------------|----------------------------------|--|
| Sujeto ético-político | 2                                | 4  |
| Sujeto económico      | 2                                | 4  |
| Sujeto ambiental      | 2                                | 4  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 340         |

|                   |   |    |
|-------------------|---|----|
| Sujeto multimedia | 2 | 4  |
| TOTAL             | 8 | 16 |

## METODOLOGIA (Debe evidenciarse el empleo de nuevas tecnologías de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje)

El curso se desarrollará a través de sesiones magistrales, talleres en grupo durante la clase, mesas redondas, debates y socialización de consultas por parte de los estudiantes.

Se designarán lecturas previamente a la clase, las cuales deben ser preparadas por los estudiantes para discutir y exponer los argumentos de las mismas.

Los videos o diapositivas serán utilizados como materiales de apoyo. Se darán asesorías presenciales y a través del correo electrónico.

## SISTEMA DE EVALUACION

- Controles de lectura a través de quizzes.
- Se evaluará la lectura de un libro completo, el cual será preparado y socializado durante todo el semestre.
- Realización de talleres grupales por parte de los estudiantes para hacer seguimiento y evaluación al trabajo en el aula.
- Se organizarán mesas redondas y mesas de debate para evaluar la participación y apropiación de temáticas del curso.
- Evaluaciones parciales (20%).
- Se evaluará en todo taller o trabajo desarrollado la presencia o ausencia y manejo de referencias y citas bibliográficas de acuerdo con las Normas técnicas acordadas. Todo trabajo copiado y pegado, es decir, la presencia de plagio anulará el mismo.

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- FOUCAULT, Michel. Hermenéutica del sujeto. Madrid: Ediciones de La Piqueta, 1994.
- GAMERO ALIAGA, Marcelo. "La metáfora de las tribus urbanas y tribus urbanas como metáforas" En: Intersticios. Revista Sociológica de Pensamiento Crítico. Vol.2 (1) 2008. Pp 131-133. [En línea] Disponible en: <http://www.intersticios.es/article/viewFile/2346/1896>
- KOTTAK, Conrad Phillip. Espejo para la Humanidad. Introducción a la



- Antropología Cultural. Tercera edición. Madrid: Mc Graw Hill. 2003.
- MARTÍN BARBERO, Jesús. Jóvenes: comunicación e identidad. En: Pensar Iberoamérica. Revista de Cultura. Número 0 – Febrero 2002 [En línea] Disponible en: <http://www.oei.es/pensariberoamerica/ric00a03.htm>
- MATORANA, Humberto. “Modo de vida y cultura”. [En línea]. En: Enfocarte n° 23. No ciudad, no año. Disponible en: <http://www.enfocarte.com/4.23/filosofia.html>
- MORIN, Edgar. “La noción de sujeto”. En: SCHNITMAN, Dora Fried (compiladora). Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad. Buenos Aires: Paidós, 1995. pp 67-85.
- \_\_\_\_\_ Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. París: UNESCO, 1999.
- PERESSON, Flavio. Algunas consideraciones acerca del Individuo. [En línea] Disponible en: <http://www.perio.unlp.edu.ar/PsicologiaGel/Textos/Algunas%20consideraciones%20acerca%20del%20Individuo.doc>
- REDFIELD, Robert. “XVII. Cómo funciona la sociedad humana”. En: SHAPIRO, Harry L. Hombre, cultura y sociedad. México: Fondo de Cultura Económica. Tercera reimpresión, 1993. pp 450-476.
- SAVATER, Fernando. El valor de educar. Décima octava reimpresión. Barcelona: Ariel, 2009.
- \_\_\_\_\_ Las preguntas de la vida. Barcelona: Ariel. Novena edición, 2003.
- WADE, Peter. “Identidad”. En: SERJE DE LA OSSA, Margarita, SUAZA V. María Cristina y PINEDA CAMACHO, Roberto. Palabras para desarmar. Bogotá: Ministerio de Cultura, ICANH, 2002. Pp 255-264.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- BRAIDOTTI, Rosi. “Órganos sin cuerpos”. En: BRAIDOTTI, Rosi. Sujetos nómades. Buenos Aires: Paidós, 2000. pp 85-107.
- FOUCAULT, Michel. “14. Las mallas del poder” y “15. Subjetividad y verdad”. En: Obras esenciales. Vol. 3. Estética, ética y hermenéutica. Barcelona: Paidós, 1999. pp. 235-260.
- FREIRE, Paulo. Pedagogía de la autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa. México: 2004.
- FROMM, Erich. El miedo a la libertad. Barcelona: Paidós, 1998.
- LARRAIN, Jorge. “El concepto de identidad” [Documento PDF]. En: Revista FAMECOS. N° 21 agosto, 2003. Portoalegre. pp 30-42. Disponible en: <http://revistaselectronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/viewFile/3211/2476>

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 342         |

- LUCHESSI, Lila y CETKOVICH BAKMAS, Gabriel. "Voces divergentes, voces excluyentes. El papel de los medios en la construcción de identidades globales". En: Signo y pensamiento 41. Volumen XXI julio-diciembre 2002. pp. 90-97.
- ORTIZ, Renato. Otro territorio. Santafé de Bogotá: Convenio Andrés Bello, 1998.
- SALAS QUINTANAL, Hernán. "La idea del sujeto en la Modernidad" [Doc PDF] En: RAMOS, Rosa Ma. (ed). Anales de Antropología. Volumen 36, 2002. México: UNAM. pp 179-193.

#### DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

- <http://www.clacso.org/>
- <http://www.clacso.org/wwwclacso/espanol/html/biblioteca.html>
- "Sujeto e ideología" En:  
[http://biblioteca.itam.mx/estudios/estudio/letras18/textos4/sec\\_3.html](http://biblioteca.itam.mx/estudios/estudio/letras18/textos4/sec_3.html)
- Contribuciones a las Ciencias Sociales.  
<http://www.eumed.net/rev/cccss/index.htm>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

**Contenidos Programáticos Programas de Pregrado****Código**

FGA-23 v.02

**Página**

343

**UNIDAD N°:** 1**NOMBRE DE LA UNIDAD:** LA NOCIÓN DE SUJETO**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:** Manejo conceptual, Trabajo en grupo, Argumentativa

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR             | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE     | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Presentación del curso y dinámica de trabajo          | Exposición de los criterios básicos del curso         | 2                      |   |                             |   |   |
| Diferenciación conceptual entre: individuo y persona. | Exposición  | 2                      | Lecturas Previas                                | 4                           | 2   | Participación   |
| Modernidad: emergencia del sujeto                     | Exposición y planeación de Taller                     | 4                      | Lectura Previa y desarrollo de Taller en grupo. | 8                           | 2   | Participación y trabajo en clase.   |
| La noción de sujeto.                                  | Exposición y planeación del diseño de mapa conceptual | 2                      | Trabajo individual                              | 4                           | 2   | Trabajo en clase y socialización.   |



**Contenidos Programáticos Programas de Pregrado**

**Código**

FGA-23 v.02

**Página**

344

**UNIDAD Nº:** 2

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** SUBJETIVIDAD, CULTURA Y SOCIEDAD

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:** Manejo de información, Trabajo en grupo, Propositiva

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Cultura e identidad                                       | Exposición                                | 2                      | Elaborar síntesis                           | 2                           | 4   | Participación   |
| Sociedad humana: relación entre sujeto-grupo-institución. | Exposición y planeación de Taller         | 2                      | Desarrollo de Taller en grupo               | 2                           | 4   | Trabajo en clase  |
| Libertad y autonomía.                                     | Exposición                                | 2                      | Debate en clase                             | 2                           | 4   | Análisis crítico  |
| Educación y construcción de subjetividad.                 | Exposición y planeación del video foro    | 2                      | Video foro                                  | 2                           | 4   | Elaborar síntesis   |



**Contenidos Programáticos Programas de Pregrado**

**Código**

FGA-23 v.02

**Página**

345

**UNIDAD N°:** 3

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** EL SUJETO HOY

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:** Manejo conceptual, Comunicativa, Interpretativa

| CONTENIDOS            | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE     | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|-----------------------|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Sujeto ético-político | Exposición y planeación de mesa redonda   | 2                      | Lectura previa y desarrollo de Mesa redonda     | 4                           | 2   | Participación   |
| Sujeto económico      | Orientación de trabajo                    | 2                      | Elaboración de informe                          | 4                           | 2   | Producción de textos  |
| Sujeto ambiental      | Exposición y planeación de video foro     | 2                      | Video foro                                      | 4                           | 2   | Elaboración de síntesis   |
| Sujeto multimedia     | Preparación del tema y exposición         | 2                      | Lectura previa y desarrollo de la socialización | 4                           | 2   | Participación   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 346         |

# VIII SEMESTRE

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 347         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |   |                |                  |
|-------------|---|----------------|------------------|
| CURSO:      | Operaciones de Transferencia de Masa II | CÓDIGO:        | 165279           |
| ÁREA:       | Operaciones Unitarias                   |                |                  |
| REQUISITOS: | 165274                                  | CORREQUISITO:  |                  |
| CRÉDITOS:   | 4                                       | TIPO DE CURSO: | Teórico-Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

Las operaciones unitarias son fundamentales para Conocer, comprender, especificar y/o calcular equipos y sistemas de operación física de fluidos y sólidos, y de la interacción de sólidos y líquidos.

#### OBJETIVO GENERAL

Conocer, comprender, especificar y/o calcular equipos y sistemas de transferencia de masa sin reacción química, incluyendo los que requieren transferencia de calor.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Capacitar al estudiante en la realización de balances de masa en sistemas simples. Describir las principales operaciones de transferencia de masa y de transferencia de masa y calor combinados. Analizar algunos métodos sencillos para el dimensionamiento de equipos de transferencia de masa.

#### COMPETENCIAS

En las aplicaciones se ha puesto énfasis en el tratamiento adecuado y en el encadenamiento de las operaciones. Comprender las operaciones de Destilación y extracción líquido líquido.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 348         |

## UNIDAD 1 DESTILACIÓN

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Definiciones. Clasificación según las operatividades.   | 3                                | 3  |
| Destilación de equilibrio abierta (Destilación diferencial). Balance diferencial de materia, cálculo de la composición del residuo y del destilado según el comportamiento de los constituyentes en la mezcla.  | 3                                | 3  |
| Destilación de equilibrio cerrada (flash). Determinación de la composición del residuo y del destilado de acuerdo al balance de materia y de las relaciones de equilibrios. Cálculo para una mezcla binaria.  | 3                                | 3  |
| Balance de energía y determinación de la temperatura y presión a alcanzar antes de la reducción de la presión a la de trabajo. Diseño de la cámara de separación de vapor – líquido. Destilación por arrastre de vapor. Distintos métodos. Diseño del equipo. | 3                                | 3  |

## UNIDAD 2 DESTILACIÓN FRACCIONADA

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Fundamentos. Equipos utilizados. Torres de destilación de platos. Torres con materiales de relleno. Separación de una mezcla binaria. Balance de materia. Balance de energía.                               | 6                                | 2  |
| Relación de reflujo. Mínima relación de reflujo. Reflujo óptimo. Cálculo del número de etapas de contacto. Método algebraico (plato a plato). Métodos gráficos. Método de Ponchon Savarit. Método de McCabe | 6                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 349         |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Thiele. Método de Sorel Eficiencia puntual y promedio. |  |  |
|--|--|--|

### UNIDAD 3 DESTILACIÓN MULTICOMPONENTES

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Fundamentos. Consideraciones físico-químicas de equilibrio. Coeficiente de distribución.   | 3                                | 2  |
| Calculo de volatilidad relativa. Destilación Flash multicomponentes  | 6                                | 2  |
| Destilación diferencial.   | 3                                | 2  |
| Destilación fraccionada multicomponentes. Reflujo mínimo. Reflujo total. Métodos de cálculo de los mismos. Ecuación de Fenske  | 6                                | 6  |
| Balance de materia. Determinación del número de etapas de contacto para conseguir la separación. Componentes claves. Claves efectivas. Reflujo óptimo. Ubicación del plato de alimentación. Destilación fraccionada extractiva. Componente solvente. Determinación del número de etapas de contacto. Ejemplo explicativo. Destilación fraccionada azeotrópica. Determinación del número de etapas de contacto. | 6                                | 6  |

### UNIDAD 4 EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Definiciones generales. Selección de solvente. Diagrama de equilibrio triangulares. Solución del balance de materia sobre dichos programas. Determinaciones algebraicas y gráficas del número de etapas de | 4                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 350         |

|  |   |   |
|--|---|---|
| contacto. Definición del equilibrio en una etapa ideal.<br>Cálculo de una unidad de transferencia.   |   |   |
| Determinación del número de unidades de transferencia. Equipos para extracción líquido-líquido. Características. Diseño de los equipos para tal fin. Extracción líquido-líquido con reflujo. Extracción líquido-líquido operando contracorriente y múltiples alimentaciones. | 4 | 2 |

#### UNIDAD 5 EXTRACCIÓN LÍQUIDO – SÓLIDO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Lixiviación. Definiciones generales. Sistemas de extracción.  | 4                                | 2  |
| Cálculo del número de etapas de contacto. Equipos utilizados. | 4                                | 2  |

#### UNIDAD 6 OPERACIONES CON TRANSPORTE DE MATERIA EN FASES SEPARADAS POR MEMBRANAS

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Introducción y clasificación de los procesos separativos por membranas. Módulos de membranas Industriales. Procesos impulsados por concentración (Permeación de gases, pre evaporación, diálisis). | 4                                | 2  |
| Aplicaciones. Procesos impulsados por potencial eléctrico: (electrodiálisis) Aplicaciones. Diseño de Proceso impulsados por presión.   | 4                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 351         |

## METODOLOGÍA

Los temas de los capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes.

Se asignarán problemas para resolver fuera de clase, algunos de los cuales serán presentados como tareas obligatorias. Los trabajos en extra clase se evaluarán con quices cortos

Dentro de los ejercicios propuestos fuera de clase, se asignarán algunos que deberán ser resueltos usando herramientas de programación donde se plantea un algoritmo de cálculo que establezca las etapas a seguir para solucionar diferentes tipos de problemas. Se realizará como mínimo un programa por corte donde se aplique la herramienta computacional (Excel, Visual Basic).

Adicionalmente, durante el semestre, se realizarán quices sin previo anuncio, en los cuales se evaluará el tema cubierto en las clases anteriores. Estos quices no tendrán suplementario.

El estudiante deberá leer el tema a tratar en clase con anticipación para facilitar el avance en los temas.

En cada corte el docente dará al estudiante mínimo dos lecturas en lengua inglesa de temas relacionados con la clase. Estas lecturas serán evaluadas en quices a la semana siguiente de entregada la lectura.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Treybal, R.E., "Procesos de transferencia de masa", 1988. México. McGraw-Hill. 858.
- Geankolis, C.J., Procesos de transporte y operaciones unitarias, 1998, Compañía Editorial Continental, México, 1.008.
- Felder, R. M., Rousseau, R. W., Elementary principles of chemical process. 2005. Jhon Wiley & Sons, Inc. USA. 675.
- Coulson J. M., Richardson J. F. Chemical Engineering, Volume 2, Fifth edition. 2002. Butterworth-Heinemann. Great Britain. 1183.
- Khoury F. M., Multistage Separation Processes. Third Edition. 2005. CRC Press. USA.
- Henley, E. J., Seader, J. D. Operaciones de Separación por Etapas de Equilibrio. 2000. México. Editorial Reverté S.A. 814.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 352         |

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Himmelblau, D.H. "Principios y cálculos básicos de la Ingeniería Química", 1997. Prentice Hall. México. 728.

Kern, D.Q., "Procesos de transferencia de calor", 1995. México. McGraw-Hill. 1981.

McCabe, W. L., Smith, J.C., "Operaciones unitarias en Ingeniería Química". España. McGraw-Hill. 1112.

Perry R. Green D. "Manual del Ingeniero Químico" 2001. 7a. edición. McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U. Madrid, España.

Foust, A. S. Principios de las Operaciones Unitarias. Segunda Edición. 2006. México. Compañía Editorial Continental, S.A. DE C.V. 752.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

[www.virtualpro.com](http://www.virtualpro.com)  
<http://www.nzic.org.nz/index.html>  
<http://escholarship.org/uc/item/1b96n0xv>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>353</b>         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                     |                |         |
|-------------|---------------------|----------------|---------|
| CURSO:      | Diseño de Reactores | CÓDIGO:        | 165280  |
| ÁREA:       | Procesos Químicos   |                |         |
| REQUISITOS: | 165276              | CORREQUISITO:  |         |
| CRÉDITOS:   | 3                   | TIPO DE CURSO: | Teórico |

#### JUSTIFICACIÓN

Nuestro profesional debe conocer diferentes procesos que involucran reacciones químicas y los equipos asociados a estas operaciones. Debe desarrollar y plantear estrategias basadas en el conocimiento de la cinética química que le puedan aportar criterios para el diseño de reactores y la solución de problemas específicos que se generan en el trabajo diario.

#### OBJETIVO GENERAL

Capacitar al estudiante para: Analizar, modelar y resolver problemas de cinética química y bioquímica y emplear dichas herramientas cinéticas en la evaluación del comportamiento de reactores y bioreactores, diseño teórico, operación de los mismos y aplicación a otros fenómenos de interés

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar las ecuaciones de cinética química en la resolución de problemas
- Identificar las características básicas de un reactor químico y un bioreactor junto con sus ecuaciones de diseño.
- Calcular y diseñar reactores de tanque agitado, lecho fijo, lecho fluidizado, de lecho móvil.
- Estudiar sistemas de reactores multifásicos.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 354         |

## COMPETENCIAS

Conseguir que el estudiante conozca los aspectos teóricos respecto al diseño de reactores y la terminología usada. Involucrar al estudiante en las diferentes tipos de reactores químicos y biológicos. Familiarización con los equipos e infraestructuras típicas de este tipo de fábricas químicas.

## UNIDAD 1 FUNDAMENTOS DEL DISEÑO DE REACTORES

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Reactores: definición y tipos.- Métodos de diseño.- Diseño basado en los Principios de Conservación.- Modelos de flujo ideal.- Desviaciones de la idealidad.                       | 2                                | 2  |
| Velocidad de reacción: definición y unidades.- Ecuación cinética: factores de que depende.- Catálisis: ecuaciones cinéticas en reacciones catalíticas.                             | 2                                | 2  |
| Diseño basado en el Principio de Semejanza.- Tipos de semejanza.- Imposibilidad de la semejanza total.- Criterios desemejanza.- Métodos numéricos aplicados al diseño de reactores | 2                                | 2  |

## UNIDAD 2 REACTORES TANQUE

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Introducción: ejemplos industriales.   | 2                                | 2  |
| Características del recipiente. Sistemas de agitación. Alimentación de los reactantes. | 2                                | 2  |
| Transmisión del calor en tanques agitados. Modelos de diseño                           | 2                                | 2  |
| Instrumentación básica   | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 355         |

### UNIDAD 3 REACTORES DE LECHO FIJO

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Introducción: ejemplos industriales. Características del recipiente  | 4                                | 2  |
| Catalizadores: el factor de eficacia.- Sistemas para el soporte del lecho  | 4                                | 2  |
| Distribución de los reactantes.- Transmisión del calor en sistemas multitubulares.                               | 4                                | 2  |
| Modelos de diseño: modelos unidimensionales vs. bidimensionales.- Desviaciones del flujo ideal.- Instrumentación | 4                                | 2  |

### UNIDAD 4 REACTORES DE LECHO FLUIDIZADO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Introducción: ejemplos industriales.- Características del recipiente  | 2                                | 2  |
| Fluidización: descripción del fenómeno.- Velocidad mínima de fluidización.- Sólidos fluidizantes: clasificación de Geldart.- Velocidad terminal.- Regímenes de fluidización.- Tasa de elutriación.- Altura de liberación. | 4                                | 2  |
| Distribución de los reactantes.- Transmisión del calor en lechos fluidizados.- Ciclones y recuperación de sólidos.  | 4                                | 2  |

### UNIDAD 5 REACTORES DE LECHO MÓVIL

| <b>TEMA</b>                          | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--------------------------------------|----------------------------------|--|
| Introducción: ejemplos industriales. | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 356         |

|   |   |   |
|---|---|---|
| Características del recipiente. Sólidos no catalíticos: modelos de reacción.                              |   |   |
| Distribución de los gases. Distribución de los sólidos. Sistemas de eliminación de cenizas                | 2 | 2 |
| Modelos de reactores de lecho móvil: flujo en paralelo y flujo a Contracorriente                          | 2 | 2 |
| Sistemas auxiliares: carga y descarga del catalizador y sistemas de regeneración. Instrumentación básica. | 2 | 2 |

#### UNIDAD 6 REACTORES MULTIFÁSICOS (1) SISTEMAS FLUIDO-FLUIDO.

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Introducción: ejemplos industriales. Tipos de reactores multifásicos fluido-fluido. Reactor tanque bifásico: regímenes fluido-dinámicos y ecuaciones de diseño                        | 2                                | 2  |
| Reactor tanque de borboteo: regímenes fluido-dinámicos y ecuaciones de diseño. Reactor columna de relleno: regímenes fluido-dinámicos y ecuaciones de diseño. Instrumentación básica. | 2                                | 2  |

#### UNIDAD 7 REACTORES MULTIFÁSICOS (2) SISTEMAS SÓLIDO-FLUIDO

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Introducción: ejemplos industriales. Tipos de reactores multifásicos sólido-fluido. Reactor de lecho multifásico: regímenes fluido-dinámicos y ecuaciones de diseño. | 4                                | 2  |
| Reactor de sólidos en suspensión: regímenes fluido-dinámicos y ecuaciones de diseño. Instrumentación básica.   | 4                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 357         |

## UNIDAD 8 REACTORES MULTIFÁSICOS (1) SISTEMAS FLUIDO-FLUIDO

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Introducción: ejemplos industriales.- Características del recipiente.- Tipos de hornos.- Distribución longitudinal y periférica del flujo térmico.                                 | 2                                | 2  |
| Principios de la combustión. Quemadores: tipos y disposición. Modelos de reactores de pirólisis: diseño del serpentín y diseño de la cámara de combustión. Instrumentación básica. | 2                                | 2  |

## UNIDAD 9 BIORREACTORES

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Introducción: ejemplos industriales. Características del recipiente. Crecimiento celular: fases. Estequiometría de las reacciones microbiológicas.             | 4                                | 2  |
| Cinética de los procesos microbiológicos. Biorreactores: tipos y ecuaciones de diseño. Sistemas auxiliares: esterilización y limpieza. Instrumentación básica. | 4                                | 2  |

## METODOLOGÍA

El curso está organizado en diez y seis semanas distribuidas en 48 horas de trabajo para las cuales se han planeado actividades por instrucción directa actividades de aprendizaje individual y actividades de aprendizaje colaborativo.

### 1. Actividades por instrucción directa.

Se abordaran los contenidos que corresponden a cada sesión de trabajo y durante ella se observará la exposición del profesor respecto de un tema y el testimonio en torno a la aplicación de los conceptos teóricos a la práctica profesional.

Se favorecerá la solución de problemas en el sentido de que el alumno ya cuenta con algunas bases en relación con los conceptos fundamentales de cada tema en cada

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 358         |

uno de los módulos del curso.

2. Actividades de aprendizaje individual.

En general, las actividades consistirán en:

a. Lecturas y ejercicios.

b. Evaluaciones de Retroalimentación: Están diseñados de manera tal que no sea necesario contar los paquetes que sirven de soporte computacional al curso al momento de resolverlos.

3. Actividades de Aprendizaje Colaborativo: Este tipo de actividades fomenta valores de la misión del programa las cuales favorecen la cultura del trabajo en equipo.

Dichas actividades son realizadas en grupo. Los grupos naturales de trabajo colaborativo serán creados por los mismos estudiantes, durante la primera sesión de clases. En general, las actividades consistirán en :

a. Tareas y ejercicios de aplicación en clase.

b. Proyecto final. El proyecto debe contener la aplicación de una de las técnicas vistas en el curso. Para ello pueden trabajar con uno o varios conjuntos de datos; estos últimos deben ser reales. Si desean asegurar la confiabilidad de la información, pueden afectar esos datos sumándoles o multiplicándoles por una constante.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Levenspiel, O., Ingeniería de la Reacción Química. 2002. Segunda Edición. Ed Reverté. 638  
 Fogler, H.S., Elements of Chemical Engineering Reaction.1992. Fourth Edition. Prentice-Hall. 838  
 Pedro Luis y Luis. Teoría del reactor químico. 1968. Alhambra. 241  
 Nauman, B., Chemical Reactor Design, Optimization, and Scaleup.2008. John Wiley & Sons. 608.  
 Westerterp, K. R., Chemical Reactor Design and Operation. 1991. John Wiley & Sons. 800.  
 Smith, J. M., Chemical engineering kinetics. 1981. McGraw-Hill. 676

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Speight, J.G. "Chemical Process and design handbook", 2002, USA. McGraw-Hill. 633.  
 McCabe, W. L., Smith, J.C., "Operaciones unitarias en Ingeniería Química". España. McGraw-Hill. 1112.  
 Perry R. Green D. "Manual del Ingeniero Químico" 2001. 7a. edición. McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U. Madrid, España.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 359         |

"Handbook of Chemistry and Physics", Chemical Rubber Publishing (Cleveland, Ohio).

#### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

|   |
|---|
| <a href="http://www.virtualpro.com">www.virtualpro.com</a>                                      |
| <a href="http://www.nzic.org.nz/index.html">http://www.nzic.org.nz/index.html</a>               |
| <a href="http://escholarship.org/uc/item/1b96n0xv">http://escholarship.org/uc/item/1b96n0xv</a> |

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 360         |

| <b>UNIDAD N 1</b>  |   |                        |  |                             |   |   |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: FUNDAMENTOS DEL DISEÑO DE REACTORES</b>  |   |                        |  |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |   |                        |  |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de diagramas<br>Argumentativas: Análisis de sistemas reaccionantes.<br>Propositorias: Diseño de procesos reactivos.  |   |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                              | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Reactores: definición y tipos. Métodos de diseño. Diseño basado en los Principios de Conservación. Modelos de flujo ideal. Desviaciones de la idealidad. Velocidad de reacción: definición y unidades. Ecuación cinética: factores de que depende. Catálisis: ecuaciones cinéticas en reacciones catalíticas. Diseño basado en el Principio de Semejanza. Tipos de semejanza.- Imposibilidad de la semejanza total. Criterios desemejanza.- Métodos numéricos aplicados al diseño de reactores | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 6                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 6                           | 3   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 361         |

| <b>UNIDAD N 2</b>   |   |                        |  |                             |   |   |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD REACTORES TANQUE</b>   |   |                        |  |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |   |                        |  |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas<br>Argumentativas: Análisis de sistemas de tanque agitado.<br>Propositivas: Diseño e implementación de reactores de tanque agitado.                         |   |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                              | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Introducción: ejemplos industriales Características del recipiente. Sistemas de agitación. Alimentación de los reactantes Transmisión del calor en tanques agitados. Modelos de diseño Instrumentación básica | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 8                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento de problemas | 8                           | 3   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 362         |

| <b>UNIDAD N 3</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD REACTORES DE LECHO FIJO</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas<br>Argumentativas: Análisis de sistemas de lecho fijo.<br>Propositorias: Diseño e implementación de reactores de lecho fijo.  |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Introducción: ejemplos industriales. Características del recipiente Catalizadores: el factor de eficacia. Sistemas para el soporte del lecho. Distribución de los reactantes. Transmisión del calor en sistemas multitubulares. Modelos de diseño: modelos unidimensionales vs. bidimensionales. Desviaciones del flujo ideal.- Instrumentación | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 12                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 8                           | 3   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 363         |

| <b>UNIDAD N 4</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD REACTORES DE LECHO FLUIDIZADO.</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas<br>Argumentativas: Análisis de sistemas de lecho fluidizado.<br>Propositorias: Diseño e implementación de reactores de lecho fluidizado.   |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Introducción: ejemplos industriales.<br>Características del recipiente. Fluidización: descripción del fenómeno. Velocidad mínima de fluidización. Sólidos fluidizantes: clasificación de Geldart. Velocidad terminal. Regímenes de fluidización. Tasa de elutriación. Altura de liberación. Distribución de los reactantes. Transmisión del calor en lechos fluidizados. Ciclones y recuperación de sólidos. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 10                     | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 6                           | 3   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 364         |

| <b>UNIDAD N 5</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD REACTORES DE LECHO MÓVIL</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas<br>Argumentativas: Análisis de sistemas de lecho móvil.<br>Propositivas: Diseño e implementación de reactores de lecho móvil.  |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Introducción: ejemplos industriales.<br>Características del recipiente. Sólidos no catalíticos: modelos de reacción. Distribución de los gases. Distribución de los sólidos. Sistemas de eliminación de cenizas. Modelos de reactores de lecho móvil: flujo en paralelo y flujo a Contracorriente. Sistemas auxiliares: carga y descarga del catalizador y sistemas de regeneración. Instrumentación básica. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 8                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 8                           | 2   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 365         |

| <b>UNIDAD N 6</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD REACTORES MULTIFÁSICOS (1) SISTEMAS FLUIDO-FLUIDO</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas<br>Argumentativas: Análisis de sistemas multifásicos.<br>Propositivas: Diseño e implementación de reactores multifásicos.   |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Introducción: ejemplos industriales. Tipos de reactores multifásicos fluido-fluido. Reactor tanque bifásico: regímenes fluido-dinámicos y ecuaciones de diseño. Reactor tanque de borboteo: regímenes fluido-dinámicos y ecuaciones de diseño. Reactor columna de relleno: regímenes fluido-dinámicos y ecuaciones de diseño. Instrumentación básica. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 4                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 4                           | 2   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 366         |

| <b>UNIDAD N 7</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD REACTORES MULTIFÁSICOS (2) SISTEMAS SÓLIDO-FLUIDO</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas<br>Argumentativas: Análisis de sistemas multifásicos.<br>Propositorias: Diseño e implementación de reactores multifásicos.  |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Introducción: ejemplos industriales. Tipos de reactores multifásicos sólido-fluido. Reactor de lecho multifásico: regímenes fluido-dinámicos y ecuaciones de diseño. Reactor de sólidos en suspensión: regímenes fluido-dinámicos y ecuaciones de diseño. Instrumentación básica. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 8                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 4                           | 2   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 367         |

| <b>UNIDAD N 8</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD REACTORES MULTIFÁSICOS (1) SISTEMAS FLUIDO-FLUIDO</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de diagramas y graficas<br>Argumentativas: Análisis de sistemas multifásicos.<br>Propositorias: Diseño e implementación de reactores multifásicos.   |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Introducción: ejemplos industriales.- Características del recipiente.- Tipos de hornos. Distribución longitudinal y periférica del flujo térmico. Principios de la combustión. Quemadores: tipos y disposición. Modelos de reactores de pirólisis: diseño del serpentín y diseño de la cámara de combustión. Instrumentación básica. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 4                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 4                           | 2   | Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas.               |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 368         |

| <b>UNIDAD N 9</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD BIORREACTORES</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Introducción: ejemplos industriales. Características del recipiente. Crecimiento celular: fases. Estequiométría de las reacciones microbiológicas. Cinética de los procesos microbiológicos. Biorreactores: tipos y ecuaciones de diseño. Sistemas auxiliares: esterilización y limpieza. Instrumentación básica. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 8                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelamiento y simulación de problemas | 4                           | 2   | Recolección de trabajos, presentación evaluaciones escritas.                  |

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>369</b>         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                          |                |                  |
|-------------|--------------------------|----------------|------------------|
| CURSO:      | Procesos Industriales II | CÓDIGO:        | 165281           |
| ÁREA:       | Procesos Químicos        |                |                  |
| REQUISITOS: | 165277                   | CORREQUISITO:  |                  |
| CRÉDITOS:   | 3                        | TIPO DE CURSO: | Teórico-Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

Los ingenieros químicos se encargan de estudiar gran parte de las tareas relacionadas con los procesos industriales que transforman materias primas en productos de consumo. En este curso se unen todas las bases adquiridas a lo largo de la carrera para el estudio y análisis de los procesos químicos industriales y se añaden las bases de la simulación de los procesos químicos mediante Hysys. Los conocimientos adquiridos en este curso facilitan el análisis de procesos industriales en marcha y sienta las bases para el diseño de nuevos procesos químicos.

#### OBJETIVO GENERAL

El objetivo de esta asignatura es que los estudiantes analicen en profundidad y estudien de forma crítica los procesos industriales, y que aborden etapas iniciales del diseño de nuevos procesos químicos.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Conseguir que los estudiantes aprendan a representar e interpretar los diferentes tipos de diagramas de flujo en los procesos químicos.

Simular procesos químicos industriales, de naturaleza orgánica, para su estudio y análisis.

Estudiar con profundidad los procesos químicos industriales orgánicos que tengan relevancia para el país.

Abordar etapas iniciales de diseño de productos y su respectivo proceso de obtención.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 370         |

## COMPETENCIAS

Reforzar el uso cotidiano de los diagramas de flujo como medio de comunicación ingenieril eficaz.

Suministrar a los estudiantes una nueva herramienta para el análisis de los procesos industriales: la simulación, a través de Hysys.

Conseguir que el estudiante interprete y analice los procesos químicos con las herramientas de que dispone, y las mecanice para enfrentarse al reto del diseño de procesos.

Desarrollar la actividad creativa de los futuros ingenieros químicos mediante el planteamiento de un proceso para la transformación de materias primas en un producto de consumo.

## UNIDAD 1. DIAGRAMAS DE PROCESO EN INGENIERIA QUIMICA

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Tipos de diagramas de proceso                 | 2                         | 3.0   |
| Diagramas de flujo de proceso (PFD)           | 3                         | 4.5   |
| Diagramas de Instrumentación y Control (P&ID) | 3                         | 4.5   |
| Elaboración de diagramas de proceso con VISIO | 2                         | 3.0   |

## UNIDAD 2. ESTUDIO Y SIMULACION DE UNIDADES DE PROCESAMIENTO INDUSTRIAL

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Introducción HYSYS   | 1                         | 1.5   |
| Corrientes de materia de proceso: división, mezcla y fraccionamiento | 1                         | 1.5   |
| Transporte de fluidos  | 1                         | 1.5   |
| Intercambiadores del calor   | 2                         | 3.0   |
| Reactores  | 5                         | 7.5   |
| Columnas de separación   | 5                         | 7.5   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 371         |

|                               |   |     |
|-------------------------------|---|-----|
| Balances de materia y energía | 3 | 4.5 |
| Procesos con reciclo          | 2 | 3.0 |

#### UNIDAD 3. PROCESOS ORGANICOS INDUSTRIALES

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Hidrocarburos alifáticos: clasificación propiedades, aplicaciones y producción  | 5                                | 7.5  |
| Hidrocarburos aromáticos: clasificación propiedades, aplicaciones y producción  | 3                                | 4.5  |
| Hidrocarburos halogenados: clasificación propiedades, aplicaciones y producción | 2                                | 3.0  |
| Hidrógeno como vector energético  | 5                                | 4.5  |
| Biocombustibles   | 5                                | 7.5  |

#### UNIDAD 4. PROYECTO DE AULA

| <b>TEMA</b>                                  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Diseño de un producto                        | 3                                | 4.5  |
| Etapas en el diseño de un producto           | 2                                | 3.0  |
| Estudio de mercado                           | 2                                | 3.0  |
| I+D del producto                             | 5                                | 7.5  |
| Calidad                                      | 3                                | 4.5  |
| Presentación de resultados: Informe y poster | 5                                | 7.5  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 372         |

## METODOLOGÍA

Los temas de los capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes.

Será obligatorio el uso del simulador de procesos HYSYS, para el desarrollo de las Unidades 2, 3 y 4. Adicionalmente, a través de una plataforma educativa tipo MOODLE, habrá interacción continua estudiantes-docente.

Algunos de los procesos industriales de la Unidad 3 serán desarrollados por los estudiantes mediante una exposición. Finalmente, a lo largo del semestre se realizará un proyecto de aula que consiste en un trabajo de diseño de un producto, cuyo resultado será expuesto el día del Ingeniero Químico y evaluado por los demás docentes del programa.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico.

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1er corte<br>Evaluación 20%<br>Trabajos 15% | 2do corte<br>Evaluación 20%<br>Trabajos 15% | 3er corte<br>Evaluación 20%<br>Trabajos 10% |
|---|---|---|

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Hanyak, M. E. (2012). Chemical Process Simulation and the Aspen HYSYS Software. Department of Chemical Engineering, Bucknell University.
- Turton, R., Bailie, R. C., Whiting, W.B., Shaeiwitz, J.A. (1998); Analysis, Synthesis, and Design of Chemical Processes; Prentice Hall.
- Hess, W. T., Kurtz, A. N., & Stanton, D. B. (1995). Kirk-Othmer encyclopedia of chemical technology. John Wiley & Sons Ltd., New York.
- ISO 10628. Flow diagrams for process plants-General rules; (1997); International Standard.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 373         |

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Bauer, K., Garbe, D., & Surburg, H. (1988). Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 11.
- TECH, A. H. A. ASPEN TECHNOLOGY (2009): Tutorial and Application-Version Number 7.1. Inc. Cambridge, 02141-2201.
- Felder, R. M., & Rousseau, R. W. (2008). ELEMENTRY PRINCIPLES OF CHEMICAL PROCESSES, (With CD). John Wiley & Sons.
- DON, Perry Robert-Green; PERRY, Manual del Ingeniero Químico. Séptima Edición.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

Páginas web de empresas químicas.

- [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
- [www.scirus.com](http://www.scirus.com)
- <http://www.ingquimica.com/>
- <http://www.aiche.org/>
- <http://www.iclcheme.org/>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 374         |

FACULTAD: **INGENIERIAS Y ARQUITECTURA**

PROGRAMA: **ING. QUIMICA**

DEPARTAMENTO DE: **ING AMBIENTAL, CIVIL Y QUIMICA**

|             |                                |                |                       |
|-------------|--------------------------------|----------------|-----------------------|
| CURSO :     | <b>CATÁLISIS HETEROGRÉNEA</b>  | CÓDIGO:        | <b>165282: 156281</b> |
| ÁREA:       | <b>ELECTIVA PROFESIONAL II</b> |                |                       |
| REQUISITOS: |                                | CORREQUISITO:  |                       |
| CRÉDITOS:   | <b>2</b>                       | TIPO DE CURSO: | <b>TEORICA</b>        |

#### JUSTIFICACIÓN

El entendimiento del concepto de los diferentes fenómenos de las reacciones catalíticas

#### OBJETIVO GENERAL

Introducir al alumno en el conocimiento de los elementos fundamentales de la catálisis heterogénea.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Conocer los catalizadores, su clasificación y los conceptos básicos de la reactividad catalítica en los centros metálicos.
- Conocer las aplicaciones de los catalizadores en los procesos químicos industriales

#### COMPETENCIAS

- Conocer los aspectos principales de terminología catalítica, nomenclatura, convenios y unidades
- Conocer las técnicas principales para el conocimiento de la catálisis heterogénea.
- Conocer la cinética de reacciones heterogéneas

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 375         |

**UNIDAD 1**  
**ADSORCION DE GASES EN SOLIDOS**

| <b>TEMA</b>                   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|-------------------------------|----------------------------------|--|
| El fenómeno de adsorción      | 2                                | 2  |
| Adsorción física y química.   |                                  |  |
| Isotermas de adsorción        | 2                                | 2  |
| Velocidades de adsorción      |                                  |  |
| Termodinámica de la adsorción | 2                                | 2  |
| Porosidad e histéresis        |                                  |  |

**UNIDAD 2**  
**MÉTODOS EXPERIMENTALES PARA EL CONOCIMIENTO DE LA CATÁLISIS**

| <b>TEMA</b>                                | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Determinación de isotermas de adsorción    | 4                                | 2  |
| Calculo de la superficie específica        | 2                                | 2  |
| Determinación de la porosidad del sólido   |                                  |  |
| Desorción con temperatura programada       | 4                                | 2  |
| Propiedades magnéticas                     |                                  |  |
| Determinación de propiedades superficiales | 2                                | 2  |

**UNIDAD 3**  
**EL CATALIZADOR**

| <b>TEMA</b>                                | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Tipos y clasificación de los catalizadores | 2                                | 2  |
| Características del catalizador            | 4                                | 2  |
| Composición el catalizador                 | 2                                | 2  |
| Preparación el catalizador                 | 4                                | 2  |
| Algunos catalizadores de interés           |                                  |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 376         |

**UNIDAD 4  
CINÉTICA DE REACCIONES HETEROGENEAS**

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Cinética de los fenómenos de superficie                       | 2                                | 2  |
| Energía de activación de la reacción superficial              | 2                                | 2  |
| Cinética de los fenómenos difusionales                        | 2                                | 2  |
| Difusión externa isotérmica y no isotérmica                   |                                  |  |
| Difusión interna isotérmica                                   | 2                                | 2  |
| Influencia de la difusión interna en la energía de activación |                                  |  |
| Influencia de la temperatura en el proceso difusional interno | 2                                | 2  |

**UNIDAD 5  
ACTIVIDAD CATALITICA DE LOS METALES**

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Factores geométricos en los metales.                          | 2                                | 2  |
| Factores electrónicos en los metales                          | 2                                | 2  |
| Teoría del campo ligando                                      | 2                                | 2  |
| Influencia de la temperatura en el proceso difusional interno | 2                                | 2  |

**UNIDAD 6  
ACTIVIDAD CATALITICA DE LOS ÓXIDOS**

| <b>TEMA</b>                                      | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Óxidos semiconductores<br>Teoría de Wolkenstein  | 2                                | 2  |
| Estabilización de la superficie por electrones d | 2                                | 2  |
| Óxidos no conductores o aislantes                | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 377         |

**UNIDAD 7**  
**REACCIONES DE OXIDO-REDUCCION**

| TEMA                           | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--------------------------------|---------------------------|---|
| Reacciones de hidrogenación    | 2                         | 2   |
| Reacciones de deshidrogenarían | 2                         | 2   |
| Reacciones de oxidación        | 2                         | 2   |

**UNIDAD 8**  
**REACCIONES ACIDO-BASE**

| TEMA                         | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|------------------------------|---------------------------|---|
| Reacciones de hidratación    | 2                         | 2   |
| Reacciones de deshidratación | 2                         | 2   |
| Reacciones de isomerización  | 2                         | 2   |
| Reacciones de craqueo        | 2                         | 2   |

**METODOLOGIA** (Debe evidenciarse el empleo de nuevas tecnologías de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje)

La metodología de aprendizaje de catálisis heterogénea combina la orientación conceptual y la experiencia del docente, con la participación activa y autogestión del estudiante, siendo el cuestionamiento y la investigación premisas fundamentales del trabajo académico.

La lectura y la escritura deben ser las herramientas del aprendizaje permanente que garanticen la aprehensión del conocimiento científico.

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico. Se tendrá en cuenta los siguientes aspectos: Participación en clase, cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares y la asistencia a clase.

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>378</b>         |

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Chorkendorff, I. Concepts of Modern Catalysis and kinetics, Ed. Wiley-VCH. 2007.
- Gates, B. Catalytic Chemistry. Ed. Jhon Wiley & Sons. Inc. 1992
- Bowker, M. The Basis and Applicatios of Heterogeneous Catalysis. Ed. Oxford, Oxford University Press. 1988.
- Rouquerol, J. Adsorption by powers and porous solids: Principles, Methodoly and Applications. Ed. San Diego, Academic Press. 1999.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Tomas, W. Principles and practice of heterogeneous Catalysis,Kinetic of Catalytic reactions. Ed. McGraw-Hill Book.1988.
- Campbell, I. Catalysis. Ed. Chapman and Hall. 1996

## DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

- <http://en.wikipedia.org/wiki/Zeolites>
- <http://www.iza-structure.org/databases/>
- <http://saez.chee.arizona.edu/CHEE505/Notes/index.html>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b>                                       | <b>Código</b>          | FGA-23 v.02   |                             |   |   |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
|  |   | <b>Página</b>          | 379   |                             |   |   |
| <b>UNIDAD No. 1</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>ADSORCIÓN DE GASES EN SÓLIDOS</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b> <p>Conocer los fundamentos y las aplicaciones de la interacción de gases, vapores y líquidos con superficies sólidas</p> |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| El fenómeno de adsorción<br><br>Adsorción física y química.  | Exposición magistral: Contenido teórico de los fenómenos de adsorción y con ayuda de medios | 2                      | Estudio autónomo, resolución de ejercicios y preparación de exposición de adsorción y del examen. | 2                           | 2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Exámenes dentro y fuera del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica.</li> </ul> |
| Isotermas de adsorción<br><br>Velocidades de adsorción   |   | 2                      |   | 2                           |   |   |
| Termodinámica de la adsorción<br><br>Porosidad e histéresis  |   | 2                      |   | 2                           |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Participación del estudiante durante el desarrollo del curso. Realizar consultas en donde se evalúa la calidad del contenido, pertinencia y presentación del mismo, de preferencia en formato digital.</li> </ul>        |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

380

### UNIDAD No. 2

#### MÉTODOS EXPERIMENTALES PARA EL CONOCIMIENTO DE LA CATALISIS HETEROGENEA

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Describir las propiedades y características más importantes de los catalizadores

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| Determinación de isotermas de adsorción   | Exposición magistral: Contenido teórico de varias técnicas de suma utilidad para el conocimiento de la catálisis heterogénea, como los métodos volumétrico dinámico, gravimétrico, porosímetro de mercurio entre otros. | 4                      | Estudio autónomo, resolución de ejercicios y preparación de exposición de técnicas de uso corriente en química, como espectrofotometría visible, ultravioleta e infrarrojo y otros, y preparación para el examen. | 2                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica. |
| Calculo de la superficie específica<br><br>Determinación de la porosidad del sólido | ayuda de medios audiovisuales   | 2                      |   | 2                           |   | • Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante.   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código FGA-23 v.02

Página 381

|  |  |   |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|--|---|
|  |  |   |  |   |  | • Seminarios de temas selectos impartidos por los estudiantes |
| Desorción con temperatura programada                                 |  | 4 |  | 2 |  |   |
| Propiedades magnéticas<br>Determinación de propiedades superficiales |  | 2 |  | 2 |  |   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

382

### UNIDAD No 3

#### EL CATALIZADOR

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Describir las propiedades y características más importantes de los catalizadores

| CONTENIDOS                                 | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE               |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Tipos y clasificación de los catalizadores | Exposición magistral : Contenido teórico de varias técnicas de suma utilidad para el conocimiento de la catálisis heterogénea | 2                      | Estudio autónomo y la realización de un trabajo monográfico sobre un artículo científico sobre zeolitas y materiales mesoporosos catalizadores | 2                           | 3   | Exámenes dentro del aula. Se valorara tanto el trabajo realizado como su presentación oral. |
| Características del catalizador            |   | 4                      |  | 2                           |   |   |
| Composición el catalizador                 |   | 2                      |  | 2                           |   |   |
| Preparación el catalizador                 |   | 4                      |  | 2                           |   |   |
| Algunos catalizadores de interés           |   |                        |  |                             |   |   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

383

### UNIDAD No. 4

#### CINÉTICA DE LAS REACCIONES HETEROGENEAS

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Esclarecer el mecanismo molecular de las reacciones heterogéneas y deducir los modelos matemáticos.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Cinética de los fenómenos de superficie  | Exposición magistral: Contenido teórico de los enfoques para aclarar el mecanismo molecular utilizando catalizadores, | 2                      | Estudio autónomo y la realización de un trabajo monográfico sobre un artículo científico deshidrogenación , catalítica, craking catalítico | 2                           | 1   | Exámenes dentro del aula.  |
| Energía de activación de la reacción superficial   |   | 2                      |  | 2                           |   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante. |
| Cinética de los fenómenos difusionales   | Deducir los modelos matemáticos , evolución de del proceso químico  | 2                      |  | 2                           |   |  |
| Difusión externa isotérmica y no isotérmica.   |   |                        |  |                             |   |  |
| Difusión interna isotérmica. Influencia de la difusión interna en la energía de activación |   | 2                      |  | 2                           |   |  |
| Influencia de la temperatura en el proceso difusional interno                              |   | 2                      |  | 2                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

384

### UNIDAD 5

#### ACTIVIDAD CATALÍTICA DE LOS METALES

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Ilustrar con ejemplos la relación entre las propiedades de los factores geométricos y electrónicos y la reacción catalítica

| CONTENIDOS                           | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--------------------------------------|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Factores geométricos en los metales. |   | 2                      | Estudio autónomo y la realización de un trabajo monográfico sobre un artículo científico sobre oxidación catalítica, deshidrogenación catalítica, craking catalítico | 10                          | 4   | Exámenes dentro del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica.<br>• Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante. |
| Factores electrónicos en los metales |   | 2                      |  |                             |   |  |
| Teoría del campo ligando             |   | 2                      |  |                             |   |  |

| ACTIVIDAD CATALÍTICA DE LOS ÓXIDOS  |   |                        |  |                             |   |   |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| COMPETENCIAS A DESARROLLAR  |   |                        |  |                             |   |   |
| • Estudiar la influencia de la actividad catalítica de los óxidos semiconductores y no conductores. |   |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Óxidos semiconductores<br>Teoría de Wolkenstein   | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños. | 2                      | Estudio autónomo y la realización de un trabajo monográfico sobre un artículo científico sobre oxidación catalítica, deshidrogenación catalítica, craking catalítico | 4                           | 2   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante |
| Estabilización de la superficie por electrones d<br>Óxidos no conductores o aislantes               | Presentación de material audiovisual sobre la actividad catalítica de los               | 2                      |  |                             |   |   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

386

### UNIDAD 7

#### REACCIONES DE OXIDO-REDUCCIÓN

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Explicar los diferentes mecanismos de las reacciones de hidrogenación, deshidrogenación y de oxidación.

| CONTENIDOS                     | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--------------------------------|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Reacciones de hidrogenación    | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños.   | 2                      | Estudio autónomo y la realización de un trabajo monográfico sobre un artículo científico sobre oxidación catalítica, deshidrogenación catalítica, craking catalítico | 10                          | 4   | Exámenes dentro del aula. Algunos de los exámenes pueden ser con consulta de material bibliográfico y uso de computadora, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda e integración de información específica. |
| Reacciones de deshidrogenarían | Presentación de material audiovisual sobre las reacciones oxido-reducción promovidas por catalizadores sólidos que tienen propiedades acidas. | 2                      |  |                             |   |  |
| Reacciones de oxidación        | reacciones oxido-reducción promovidas por catalizadores sólidos que tienen propiedades acidas.  | 2                      |  |                             |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

387

### UNIDAD 8

#### REACCIONES ACIDO-BASE

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Estudiar la influencia de los catalizadores en las reacciones acido-base.

| CONTENIDOS                   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                                      | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|------------------------------|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Reacciones de hidratación    | Clase expositiva con preguntas, resolución de problemas y discusión en grupos pequeños.   | 2                      | Estudio autónomo y preparación del trabajo monográfico y preparación del examen. | 2                           | 4   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante |
| Reacciones de deshidratación | Presentación de material audiovisual sobre las reacciones acido-base promovidas por catalizadores sólidos que tienen propiedades acidas | 2                      |  | 2                           |   |   |
| Reacciones de isomerización  |   | 2                      |  | 2                           |   |   |
| Reacciones de craqueo        |   | 2                      |  | 2                           |   |   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 388         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                                  |               |                         |
|-------------|----------------------------------|---------------|-------------------------|
| CURSO :     | <b>INGENIERIA DE PROYECTOS I</b> | CÓDIGO:       | <b>168106</b>           |
| ÁREA:       | <b>PROFESIONAL</b>               |               |                         |
| REQUISITOS: | <b>168001</b>                    | CORREQUISITO: |                         |
| CRÉDITOS:   | <b>3</b>                         | TIPO DE CURSO | <b>TEORICO-PRACTICA</b> |

#### JUSTIFICACIÓN

En toda situación de negocios la mayor parte de la información sobre cada alternativa puede expresarse en cuantitativamente en función de ingresos y desembolsos de dinero. Cuando se requieren inversiones de capital para equipo, materiales y mano de obra a fin de llevar a cabo dichas alternativas y se involucra alguna clase de actividad de ingeniería, las técnicas de ingeniería de proyectos I se utilizan para determinar cuál es la mejor de ellas

En todos los casos un ingeniero químico es quien lleva a cabo los análisis ya que los detalles técnicos, son siempre conocidos por el ingeniero y así le es más fácil a éste aprender a manejar los procedimientos analíticos, que lo que sería para personas provenientes de otros campos aprender los detalles técnicos.

Dentro de las razones del estudio de estos temas se pueden citar:

- La instrucción empresarial queda incompleta sin un entendimiento de que el dinero hace dinero, un diseño de ingeniería puede ser lo mejor posible, pero si no económico competitivo, dicho diseño no se construirá.
- La ingeniería de proyectos ofrece oportunidades profesionales interesantes para el ingeniero químico. Éstas pueden hallarse en la evaluación directa de alternativas de inversión en el área financiera de una organización, ó en cargos de staff con énfasis en las finanzas, como evaluador de proyectos, gerente de compras. Además, las firmas de consultoría buscan por lo general profesionales con marcadas habilidades en la formulación y evaluación de proyectos de inversión.
- Los conceptos y herramientas de la ingeniería de proyectos se relacionan extensamente con temas de otras asignaturas de Ingeniería Industrial, teniendo en cuenta que nuestros profesionales tienen una visión sistémica del funcionamiento de una organización.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 389         |

## OBJETIVO GENERAL

Entender los conceptos y las técnicas cuantitativas fundamentales de análisis que se necesitan para tomar decisiones acertadas, al comparar y evaluar económicamente diferentes alternativas de inversión.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Dar a conocer técnicas actuales empleadas en la evaluación económica de alternativas de inversión.
  - Dar a conocer técnicas de evaluación de costo anula uniforme equivalente.
  - Dar a conocer técnicas de cálculos de tasa de retorno para un solo proyecto y para alternativas múltiples.
  - Dar a conocer herramientas para evaluación por beneficio/costo.
  - Dar a conocer técnicas análisis de reemplazo.
- Dar a conocer modelos de depreciación y agotamiento.

## COMPETENCIAS

- Comprender en lenguaje técnico la terminología y diagramas de las técnicas utilizadas en la ingeniería económica.
- Seleccionar las técnicas existentes para la evaluación de alternativas de inversión, la más adecuada según las condiciones del caso y ser capaz de determinar la mejor alternativa desde el punto de vista económico.
- Aplicar bajo criterios profesionales la mejor opción metodológica a proyectos de carácter productivos y económicos

## UNIDAD 1: INTRODUCCION A LA INGENIERIA DE PROYECTOS I

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminología y diagramas de flujo</li> <li>• Factores y su empleo</li> <li>• Tasas de interés nominal y efectivo, y capitalización continua. Utilización de factores múltiples.</li> </ul> | 8                         | 20  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 390         |

**UNIDAD2: COMPARACION DE ALTERNATIVAS.**

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor presente y evaluación del costo capitalizado.</li> <li>• Evaluación del costo anual uniforme equivalente.</li> <li>• Valor Futuro en comparación con valor presente</li> <li>• Valor futuro de una anualidad</li> <li>• Valor presente de una anualidad</li> <li>• Valor presente y futuro de los gradientes</li> <li>• Pagos anuales para la acumulación de una suma futura</li> <li>• Pagos anuales de anualidades</li> <li>• Valor presente de una serie desigual de ingresos</li> <li>• Periodo semianuales de composición y otros</li> <li>• Cálculos de la tasa de retorno de un solo proyecto.</li> <li>• Evaluación de tasa de retorno para alternativas múltiples.</li> <li>• Evaluación por relación beneficio / costo</li> <li>• Análisis de reemplazo</li> <li>• Inflación y estimación de los costos.</li> </ul> | 16                               | 20   |

**UNIDAD 3: FORMA EN EL QUE EL MERCADO DETERMINA LAS TASAS DE INTERES**

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Productividad, inflación, liquidez y riesgo</li> <li>• Explicaciones teóricas de la estructura de los plazos de las tasas de interés</li> <li>• El riesgo y la tasa de descuentos del mercado</li> </ul> | 8                                | 10   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 391         |

#### UNIDAD 4: TASAS DE INTERES A FUTURO Y DIRECCION DE LA CURVA DE RENDIMIENTO

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de una tasa de interés: mercado a futuro</li> <li>• La relación entre las tasas a futuro a plazo fijo y las tasas a futuro a fecha fija</li> <li>• Forma de dirigir la curva de rendimiento</li> <li>• Estudios empíricos de los rendimientos sobre contratos a futuro y el comportamiento de las tasas a futuro</li> <li>• Conclusiones sobre las oportunidades en los mercados de las tasas de interés a futuro</li> </ul> | 16                               | 20   |

#### UNIDAD 5. TOMA DE DECISIONES

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de sensibilidad.</li> <li>• Incertidumbre económica y valor esperado.</li> <li>• Valor esperado de las alternativas.</li> <li>• Evaluación de las alternativas utilizando árboles de decisión.</li> </ul> | 16                               | 20   |

#### METODOLOGIA

El curso está organizado en 16 semanas distribuidas en 64 horas de trabajo presencial del estudiante para las cuales se han planeado actividades por instrucción directa actividades de aprendizaje individual y actividades de aprendizaje colaborativo.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 392         |

### 1. Actividades por instrucción directa.

Se abordarán los contenidos que corresponden a cada sesión de trabajo y durante ella se observará la exposición del profesor respecto de un tema y el testimonio en torno a la aplicación de los conceptos teóricos a la práctica profesional.

Se favorecerá la solución de problemas en el entendido de que el estudiante cuenta con algunas bases en relación con los conceptos fundamentales de cada tema en cada uno de los módulos del curso.

### 2. Actividades de aprendizaje individual.

En general, las actividades consistirán en:

a. Lecturas y ejercicios.

b. Evaluaciones de retroalimentación. Están diseñadas de manera tal que no sea necesario contar los paquetes que sirven de soporte computacional al curso al momento de resolverlos.

### 3. Actividades de aprendizaje colaborativo.

Este tipo de actividades fomenta valores de la misión del programa las cuales favorecen la cultura del trabajo en equipo.

Como su nombre lo indica, estas actividades son realizadas en grupo. Los grupos naturales de trabajo colaborativo serán creados por los mismos estudiantes, durante las primeras sesiones de clases. En general, las actividades consistirán en:

a. Tareas y ejercicios de aplicación en clases.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

El sistema de evaluación corresponde a los parámetros establecidos por la Universidad, de la siguiente forma:

Primer reporte 35% distribuido en una evaluación escrita del 20% y 15% trabajos

Segundo reporte 35% idem.

Tercer reporte 30% distribuido en una evaluación escrita del 10% y un 20% del trabajo de aplicación final.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 393         |

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- BLANK, Leland T. Tarquin, Anthony J. Ingeniería económica. McGraw-Hill. México. 1998
- TREJOS, Carlos Ariel. Ingeniería económica. Universidad del Valle. Cali. 1996
- ARBONES Malisani, Eduardo A. Ingeniería económica. Marcombo Boixareu Editores. Barcelona. 1999
- BACA Currea, Gullermo. Ingeniería Económica. Fondo Educativo Panamericano. Bogotá. 2002

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

1. Buenaventura Vera, Guillermo, Matemáticas Financieras, Universidad Icesi, Colombia , 2000.
2. Blank y Tarquin, Ingeniería Económica, Editorial Mc Graw Hill, Cuarta edición, Colombia, 1999.
3. Álvarez Alberto, Matemáticas Financieras, Segunda Edición, Editorial Mc Graw Hill, Colombia, 1999.
4. Arboleda Vélez Germán, Fundamentos de Ingeniería Financiera, AC Editores, Colombia, 1999.
5. Mokate Karen Marie, Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión, Ediciones Uniandes, Colombia, 2001.
6. Miranda Juan José, Gestión de Proyectos, MM editores, Cuarta Edición, Colombia, 2001.

## DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

- <http://html.rincondelvago.com/ingenieria-economica.html>
- [http://pdf.rincondelvago.com/matematica-financiera\\_3.html](http://pdf.rincondelvago.com/matematica-financiera_3.html)
- <http://www.abanfin.com/modules.php?name=Manuales&fid=eg0adaa>
- <http://www.gestiopolis.com/dirgp/fin/matyevaluacion.htm>
- <http://personal.telefonica.terra.es/web/ciadmi/gfgs/book1.html>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 394         |

# IX SEMESTRE

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 395         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                           |                |                 |
|-------------|---------------------------|----------------|-----------------|
| CURSO:      | <b>SEMINARIO DE GRADO</b> | CÓDIGO:        | <b>165285</b>   |
| ÁREA:       | <b>BASICA INGENIERIA</b>  |                |                 |
| REQUISITOS: | <b>165279</b>             | CORREQUISITO:  |                 |
| CRÉDITOS:   | <b>2</b>                  | TIPO DE CURSO: | <b>Práctico</b> |

#### JUSTIFICACIÓN:

La importancia de la asignatura radica en la necesidad cada vez más apremiante de afrontar los procesos de adquisición, transmisión, divulgación y expansión del conocimiento de una manera sistemática y ordenada. El método de investigación científica es finalmente el conjunto de herramientas para llevar a cabo procesos investigativos de una manera rigurosa y controlada, reduciendo en la medida de lo posible la incidencia de variables o eventos azarosos.

De manera inmediata la asignatura capacita a los estudiantes para la preparación del proyecto de investigación que deben elaborar a partir del octavo semestre de su carrera.

#### OBJETIVO GENERAL:

Transmitir a los estudiantes los instrumentos y las herramientas metodológicas que les permitan afrontar los procesos investigativos relacionados con el objeto de conocimiento de su profesión, utilizando para ello el método de investigación científica. Lograr despertar el interés por el conocimiento, descubriendo en sí mismo las limitantes internas que no permiten traspasar las fronteras de lo comprendido, visto y conocido del mundo visible

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>396</b>         |

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer la forma metodológica de llevar y registrar ordenadamente el proceso de cualquier investigación.
- Aplicar la metodología, a través de talleres y simulación de algunos trabajos específicos.  
Promover la participación activa a través de: Presentaciones de los trabajos realizados, y la extracción de la base del conocimiento que tiene cada estudiante.
- Romper la linealidad en la presentación y ejecución de los proyectos de investigación.
- Despertar la confianza en sí mismo.

## COMPETENCIAS

- Aplicar las diferentes formas de llevar a cabo una investigación.
- Mostrar las actividades que un investigador debe realizar al desarrollar un estudio..

## METODOLOGÍA

Revisión de material bibliográfico  
Apoyo en sistemas multimedia e Internet.  
Talleres y trabajos que el alumno hará con accesoria del profesor  
Se conformarán grupos de trabajo, cada uno de los cuales seleccionará un proyecto, hipotético o real, que será sometido al proceso de evaluación ambiental.  
Se desarrollará una serie de talleres para la aplicación de los conceptos discutidos en la clase teórica, usando como ejemplo un estudio de caso.  
El trabajo se efectuará tanto en el aula de clases como en horas extras. Se efectuarán exposiciones de avance de resultados. Cualquiera de los integrantes de los grupos deberá estar en condición de exponer y responder las inquietudes de los asistentes a la exposición.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Participación en Clase
- Desarrollo de Ejercicios y trabajos
- Cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares
- Asistencia a Clase

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 397         |

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- (1) ACERO, E. Los informes científicos. Manual para su presentación. Santa Fe de Bogotá: Editorial Educativa, 1995.
- (2) CERDA, H. La investigación total. Santa Fe de Bogotá: Cooperativa Editorial del Magisterio, 1994.
- (3) HERNÁNDEZ, R. Y OTROS. Metodología de la Investigación. Segunda ed. México: Mc Graw Hill Interamericana, 1998.
- (4) LÓPEZ, E. El proceso de investigación. Armenia: Universidad del Quindío, 1995.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

TAMAYO, M. El proceso de la investigación científica. Tercera ed. México: Limusa, 1995.

TAYLOR, S. Introducción a los métodos cualitativos. Barcelona: Paidos, 1992

#### DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

[www.icmq.org](http://www.icmq.org)

<http://www.personal.psu.edu/faculty/d/i/djl/Attitudes%20Toward%20Animals%20English.html>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

398

### UNIDAD 1

#### EL NACIMIENTO DE UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: LA IDEA

##### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Generar ideas potenciales para investigar desde una perspectiva científica.

Conocer las fuentes que pueden inspirar investigaciones científicas

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|--|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| ¿Cómo se originan las investigaciones?   | Plantear la forma en que se inician las investigaciones de cualquier tipo.<br><br>Describir algunas fuentes que inspiran ideas de investigación y la manera de desarrollarlas. | 2                      | Generar su propia idea de investigación, la cual desarrollara durante el semestre.<br><br>Consultar y exponer en clase el análisis de un artículos científico, sobre la idea de investigación | 2                           | 2   | Evaluación de las exposiciones y trabajos escritos. Para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de material bibliográfico e información. |
| Fuentes generadoras de la idea de investigación.<br><br>Tema de investigación. | Sugerir criterios para generar buenas ideas  | 2                      |   | 4                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

399

### UNIDAD 2

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

##### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

- Formular de manera lógica y coherente problemas de investigación con todos sus elementos.
- Redactar objetivos y preguntas de investigación.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| ¿Qué elementos contiene el planteamiento del problema de investigación?                            | Clase expositiva y discusión en grupo pequeños, con el objetivo de mostrar la manera en que la idea se desarrolla y se transforma en el planteamiento del problema de investigación | 3                      | Consultar y exponer en clase la tabla situacional y mapa mental del tema de investigación. | 4                           | 4   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material bibliográfico, para apreciar la capacidad del estudiante en la integración de todas las herramientas disponibles. |
| Formulación de objetivos, justificación y criterios para evaluar el potencial de la investigación. | Hacer presentaciones con diapositivas sobre los diferentes elementos que resultan fundamentales para plantear cuantitativamente un problema.  | 3                      |  | 4                           |   |   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 400         |

| <b>UNIDAD 3</b>   |   |                        |   |                             |   |  |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| <b>ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO</b>  |   |                        |   |                             |   |  |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |   |                        |   |                             |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las actividades que se debe realizar para revisar la literatura relacionada con un problema de investigación.</li> <li>• Comprender que la literatura no abarca únicamente textos escritos, sino también referencias visuales, auditivas y testimoniales, además de recursos como internet.</li> <li>• Comprender los conceptos relativos a la construcción de teorías.</li> </ul> |   |                        |   |                             |   |  |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
| ¿Cuáles son las funciones del marco teórico?  | Comentar y profundizar la manera de contextualizar el problema de investigación planteado mediante la integración de un marco teórico o de referencia | 2                      | Realizar seminarios para desarrollar el marco teórico que contextualice el problema de investigación. | 2                           | 6   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante. |
| ¿Qué etapas comprenden la elaboración del marco teórico?  | Detallar las actividades que un investigador lleva a cabo.  | 2                      | Discutir el avance del proyecto de investigación con los demás estudiantes.                           | 2                           |   |  |
| ¿En qué consiste la revisión de la literatura?  | Definir los conceptos de teoría y otros relacionados con la construcción de teorías.  | 2                      |   | 2                           |   |  |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

|        |             |
|--------|-------------|
| Código | FGA-23 v.02 |
| Página | 401         |

|   |  |   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|---|--|--|
| ¿Cómo se construye el marco teórico?<br><br>Revisión adecuada de la literatura. |  | 2 |  | 2 |  |  |
|---|--|---|--|---|--|--|



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

|        |             |
|--------|-------------|
| Código | FGA-23 v.02 |
| Página | 402         |

### UNIDAD 4

#### DEFINICIÓN DEL ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

##### **COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

Conocer los alcances de los procesos de la investigación.

| CONTENIDOS                          | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|-------------------------------------|---|------------------------|---|-----------------------------|---|--|
| Tipo de investigación               | Definir que es la investigación exploratoria, descriptiva, correlacional o exploratoria<br><br>Clase expositiva de la naturaleza y propósito del alcance de la investigación. | 2                      | Discutir en clase sobre el conocimiento actual de la investigación, la perspectiva que se le dé al estudio y ¿Cuál de los estudios es el mejor? | 2                           | 2   | Exámenes dentro del aula. Los exámenes se realizarán consultando material, para apreciar la capacidad del estudiante para búsqueda de información e integración de todas las herramientas disponibles. |
| Definición el tipo de investigación |   | 2                      |   | 4                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 403         |

| <b>UNIDAD 5</b>  |   |                        |  |                             |  |   |
|--|---|------------------------|--|-----------------------------|--|---|
| <b>FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS</b>  |   |                        |  |                             |  |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>  |   |                        |  |                             |  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender los conceptos de hipótesis, variable, definían conceptual y operacional de una variable.</li> <li>• Conocer y entender diferentes tipos de hipótesis.</li> <li>• Aprender a deducir y formular hipótesis.</li> </ul> |   |                        |  |                             |  |   |
| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE                                  | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| ¿Cuáles son las hipótesis y variables?   | Analizar la conveniencia de formular o no hipótesis<br><br>Formular las hipótesis de investigación<br><br>Definir conceptualmente las variables de la hipótesis<br><br>Presentar la clasificación de los tipos de hipótesis | 1<br><br>1<br><br>1    | Realizar seminarios para desarrollar el marco teórico que contextualice el problema de investigación.<br><br>Buscar un artículo que reporte un estudio en una revista científica del área de investigación, que contenga al menos una hipótesis y responda: ¿de qué tipo son?, | 1<br><br>1<br><br>2         | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante. |   |
| ¿De dónde surgen las hipótesis?  | Explicar la manera de deducir y formular hipótesis.   |                        |  |                             |  |   |
| Tipo de hipótesis  |   |                        |  |                             |  |   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

|        |             |
|--------|-------------|
| Código | FGA-23 v.02 |
| Página | 404         |

|  |  |   |                            |   |  |  |
|--|--|---|----------------------------|---|--|--|
| Que es la prueba de la hipótesis?<br>. |  | 1 | ¿cuáles son sus variables? | 2 |  |  |
|--|--|---|----------------------------|---|--|--|



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

405

### UNIDAD 6

#### DISEÑOS DE INVESTIGACIÓN

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Conocer los tipos de diseño de investigación y relacionarlos con el alcance del estudio.
- Analizar los diferentes diseños experimentales y su grado de validez.
- Analizar los distintos diseños no experimentales.

| CONTENIDOS                                  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE   | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|--|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Diseño experimental de la investigación.    | Hacer presentaciones con diapositivas sobre la concepción o elección del diseño de investigación. Precisar el diseño específico. | 2                      | Seleccionar un experimento en alguna publicación científica y analice ¿Cuál es el planteamiento del problema, ¿Cuál es la hipótesis que se busca probar por medio de los resultados del experimento?. | 2                           | 2   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante |
| Diseño no experimental de la investigación. |  | 2                      |   | 4                           |   |   |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

406

### UNIDAD 7

#### SELECCIÓN DE MUESTRAS

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Identificar los diferentes tipos de muestras en la investigación.
- Determinar el tamaño adecuado de la muestra en distintas situaciones de investigación.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Cómo seleccionar una muestra<br>1. ¿Quiénes van a ser medidos?<br>2. ¿Cómo se delimita una población?<br>3. ¿Cómo se selecciona la muestra?<br>4. ¿Cómo se hace una muestra probabilística?<br>5. ¿Cómo se lleva a cabo el procedimiento de selección?<br>6. Los listados y otros marcos muestrales.<br>7. Las muestras no probabilísticas. | .<br>Definir los casos sobre los cuales se van a recolectar las muestras.<br><br>Elegir el método de selección de la muestra. Obtener la muestra. | 3                      | Seleccionar dos estudios de alguna publicación científica y/o dos tesis y analizar los siguientes aspectos: ¿cuál es el problema de investigación? ¿cuál es la muestra?, ¿cómo fue elegida la muestra?, ¿cuáles son los principales resultados y conclusiones? | 4                           | 2   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante |



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

407

### UNIDAD 8

#### RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

##### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

- Visualizar diferentes métodos para recolectar datos.
- Comprender los requisitos que toda recolección de datos debe incluir.
- Conocer los principales instrumentos para recolección de datos.
- Prepara los datos para su análisis.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|--|--|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| 1. ¿Qué implica la etapa de recolección de los datos?<br>2. ¿Qué significa medir?<br>3. Requisitos que debe cubrir un instrumento de medición.<br>4. Procedimiento para construir un instrumento de medición.<br>5. Codificación de las respuestas a un instrumento de medición. | Definir la forma idónea de recolectar los datos de acuerdo con el planteamiento del problema.<br><br>Seleccionar o elaborar uno o varios instrumentos o método para recolectar los datos requeridos. | 4                      | Buscar una investigación cuantitativa en cualquier revista científica, en la cual se incluya información sobre la confiabilidad y validez del instrumento de medición. ¿El instrumento es confiable?, ¿qué técnica utiliza para determinar la confiabilidad?, ¿cómo se determina la validez? | 2                           | 6   | Sesiones de preguntas y respuestas profesor-estudiante, estudiante-estudiante. |
| 1. Procedimiento para analizar datos.<br>2. ¿Qué análisis de los datos pueden efectuarse?<br>3. Análisis perimétrico.<br>4. Análisis no paranéfrico.   | Codificar y archivar los datos y prepararlos para su análisis.   | 3                      |  | 8                           |   |  |
| ELABORACIÓN DEL INFORME.<br>1. El reporte de investigación.<br>2. ¿Cómo se presenta el informe de la investigación?3. Presentación sobre los resultados del proyecto entregado   |  | 3                      |  | 6                           |   |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 408         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |                   |                |                  |
|-------------|-------------------|----------------|------------------|
| CURSO :     | DISEÑO DE PLANTAS | CÓDIGO:        | 165284           |
| ÁREA:       | PROFESIONAL       |                |                  |
| REQUISITOS: | 165276            | CORREQUISITO:  |                  |
| CRÉDITOS:   | 4                 | TIPO DE CURSO: | Teórico-Práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

Una de las principales labores de un Ingeniero Químico es el desarrollo de nuevos sistemas para transformar materiales y energía en productos útiles. El diseño de procesos y productos es probablemente la actividad más creativa del Ingeniero Químico, ya que le permite desarrollar procesos químicos, rediseñar procesos existentes para mejorarlo desde el punto de vista medioambiental, de seguridad y/o económico, etc. Esta capacidad creativa se debe manifestar en la resolución de problemas aplicando los principios básicos de la Ingeniería Química, de la economía sin olvidar los aspectos concernientes al medio ambiente y la seguridad y salud.

Esta asignatura se relaciona prácticamente con todas las asignaturas del programa, ya que requiere integrar conceptos y procedimientos básicos como: - plantear y solucionar balances de materia y energía de los procesos; - emplear conceptos básicos de equilibrio líquido-vapor; - aplicar conceptos básicos de operaciones de separación; - aplicar los conceptos básicos para el transporte de fluido; - emplear las bases de la teoría y equipos para la transferencia de calor; - y finalmente, aplicar conceptos de cálculo numérico y simulación de procesos

#### OBJETIVO GENERAL

Aprender estrategias de diseño base de procesos y productos atendiendo a criterios técnicos, medioambientales, éticos, de seguridad y económicos. Estas estrategias son empleadas previas al diseño detallado de los equipos, que se abordan en otras asignaturas específicas del programa.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 409         |

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Abordar el tema del diseño de procesos y productos desde la gestación de una idea de producto y/o proceso y desarrollarla siguiendo un algoritmo con etapas hasta alcanzar un diseño base.

Aprender los criterios de estimación de costes y evaluación económica de un proceso.

Seleccionar los equipos de reacción, separación, intercambio de calor y transporte, adecuados para el proceso y determinar los parámetros base para su diseño.

Realizar la integración energética para la minimización de los recursos energéticos a través de la tecnología pinch.

## COMPETENCIAS

Identificar y seguir las actividades del proceso creativo de diseño de procesos y productos.

Aplicar los métodos de estimación de costos de fabricación y operación de un proceso industrial.

Realizar estimaciones de viabilidad económica para un proceso químico industrial.

Realizar síntesis de equipos de reacción, separación e intercambio de calor, que optimicen la producción, los costes, la seguridad y el cuidado del medio ambiente.

## UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO DE PROCESOS Y PRODUCTOS

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Naturaleza del diseño                       | 1                         | 1.5   |
| Etapas en el diseño de productos y procesos | 1                         | 1.5   |
| Protección medioambiental                   | 1                         | 1.5   |
| Consideraciones de seguridad                | 1                         | 1.5   |

## UNIDAD 2 INGENIERIA ECONOMICA Y ANALISIS DE PROCESOS QUÍMicos

| TEMA                            | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---------------------------------|---------------------------|---|
| Estimación de costos de capital | 4                         | 6   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 410         |

|                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| Estimación de costos de manufactura | 4 | 6 |
| Análisis de Ingeniería económica    | 4 | 6 |
| Análisis de rentabilidad            | 4 | 6 |

### UNIDAD 3 SINTÉSIS Y OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Heurísticas para la síntesis de procesos             | 3                                | 4.5  |
| Diseño de reactores y síntesis de redes de reactores | 6                                | 9  |
| Síntesis de trenes de separación                     | 6                                | 9  |
| Integración energética en plantas de proceso         | 6                                | 9  |

### UNIDAD 4 DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Diseño de intercambiadores de calor                    | 6                                | 9  |
| Diseño de torres de separación                         | 6                                | 9  |
| Diseño y selección de bombas, compresores y expansores | 6                                | 9  |
| Elaboración de un reporte de diseño                    | 3                                | 4.5  |

### METODOLOGIA

Los temas de los cinco capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes.

Se fomentara los cálculos numéricos con hojas de cálculo en excel, programas en matlab y será obligatorio el uso de del simulador de procesos HYSYS. Adicionalmente, a través de una plataforma educativa tipo MOODLE, habrá interacción continua estudiantes-docente.

Se asignarán talleres para resolver fuera de clase. Finalmente, a lo largo del semestre se realizara un proyecto de aula que consiste en un trabajo de diseño básico de una planta química industrial, del cual se entregarán avances mensuales y el producto final será expuesto el día del Ingeniero Químico y evaluado por los demás docentes del programa.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 411         |

## SISTEMA DE EVALUACION

La evaluación se realizará según el reglamento estudiantil y dentro de las fechas programadas en el calendario académico.

|                                | 1 <sup>er</sup> Corte | 2 <sup>º</sup> Corte | 3 <sup>er</sup> Corte |
|--------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| Evaluación                     | 20%                   | 20%                  | 20%                   |
| Avances de proyecto y talleres | 15%                   | 15%                  | 10%                   |

## BIBLIOGRAFIA BASICA

- Seider, W. D., Seader, J. D., & Lewin, D. R. (2009). *PRODUCT & PROCESS DESIGN PRINCIPLES: SYNTHESIS, ANALYSIS AND EVALUATION*, John Wiley & Sons.
- Turton, R., Bailie, R. C., Whiting, W. B., & Shaeiwitz, J. A. (2008). *Analysis, synthesis and design of chemical processes*. Pearson Education.
- Towler, G., & Sinnott, R. K. (2012). *Chemical engineering design: principles, practice and economics of plant and process design*. Elsevier.
- Douglas, J. M. (1988). *Conceptual design of chemical processes* (Vol. 1110). New York: McGraw-Hill.
- Jiménez Gutiérrez, A. (2003). *Diseño de procesos en ingeniería química*. México, Editorial Reverté

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- Cussler, E. L., & Moggridge, G. D. (2011). *Chemical product design*. Cambridge University Press.
- Peters, M. S., Timmerhaus, K. D., West, R. E., Timmerhaus, K., & West, R. (1968). *Plant design and economics for chemical engineers* (Vol. 4). New York: McGraw-Hill.
- Biegler, L. T., Grossmann, I. E., & Westerberg, A. W. (1997). *Systematic methods for chemical process design*.
- TECH, A. H. A. *ASPEN TECHNOLOGY* (2009): Tutorial and Application-Version Number 7.1. Inc. Cambridge, 02141-2201.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 412         |

## DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

[http://www.cheresources.com/process\\_design.shtml](http://www.cheresources.com/process_design.shtml)  
<http://www.process-design-center.com/>  
<http://www.ingquimica.com/>  
<http://www.aiche.org/>  
<http://www.icheme.org/>  
<http://www.sener.es/SENER/index.aspx>  
<http://www.trsa.es/spanish/index.asp>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |                    |
|---|---|---------------|--------------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | <b>FGA-23 v.02</b> |
|   |   | <b>Página</b> | <b>413</b>         |

FACULTAD: INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA AMBIENTAL CIVIL Y QUÍMICA

|             |  |                                 |
|-------------|--|---------------------------------|
| CURSO :     | Operaciones de Transferencia de masa III |                                 |
| CÓDIGO:     | 165283                                   |                                 |
| ÁREA:       | Profesional                              |                                 |
| REQUISITOS: | 165279                                   | CORREQUISITO:                   |
| CRÉDITOS:   | 4  | TIPO DE CURSO: Teórico-práctico |

#### JUSTIFICACIÓN

Las operaciones unitarias son fundamentales para conocer, comprender, especificar y/o calcular equipos y sistemas de operación física de fluidos y sólidos, y de la interacción de sólidos y líquidos. Además, estas adquieren relevancia en otras áreas como el manejo y disposición de material sólido. El transporte de material particulado a través de redes de tubería es otra de las aplicaciones a nivel industrial y comercial del material sólido.

#### OBJETIVO GENERAL

Capacitar a los alumnos para aplicar la transferencia de momento a las operaciones unitarias de sistemas particulados de la Ingeniería Química.

#### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar los fundamentos de la mecánica de fluidos al análisis de los procesos de separación de la Ingeniería Química;
- Entender el comportamiento de sistemas que involucran partículas en los procesos de separación;
- Describir las operaciones y equipos usados para separar y transportar las distintas fases; y
- Analizar operaciones unitarias de separación con aplicaciones a Ing. química

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 414         |

## COMPETENCIAS

- Aplicación de las expresiones matemáticas a un determinado fenómeno físico.
- Analizar los resultados obtenidos.
- Interpretar los datos generados en el laboratorio.
- Proponer y argumentar un determinado diseño para resolver un problema determinado

## UNIDAD 1. PROPIEDADES Y TRATAMIENTO DE PARTÍCULAS SÓLIDAS

| <b>TEMA</b>                           | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---------------------------------------|----------------------------------|--|
| Caracterización de partículas sólidas | 2                                | 2  |
| Análisis diferencial y acumulativo    | 2                                | 2  |
| Propiedades de masas de partículas    | 2                                | 2  |
| Almacenamiento de sólidos             | 2                                | 2  |
| Descarga de sólidos                   | 2                                | 2  |
| Laboratorio: Descarga de depósitos    | 3                                | 3  |

## UNIDAD 2. REDUCCIÓN DE TAMAÑO

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Fundamentos de la desintegración mecánica de sólidos   | 2                                | 2  |
| Ley de Bond, Rittinger, eficacia de la desintegración. | 2                                | 2  |
| Reducción de tamaño mediante la operación de molienda  | 2                                | 2  |
| Equipos para reducción de tamaño y separación mecánica | 5                                | 5  |
| Laboratorio: molienda y tamizado                       | 3                                | 3  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 415         |

### UNIDAD 3. FILTRACIÓN

| <b>TEMA</b>                                  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Definición                                   | 2                                | 2  |
| Filtración a caudal volumétrico constante    | 3                                | 3  |
| Filtración a presión constante               | 3                                | 3  |
| Lavado de la torta y capacidad de filtración | 2                                | 2  |
| Condiciones óptimas de filtración            | 2                                | 2  |
| Laboratorio: simulación/Equipos industriales | 2                                | 2  |

### UNIDAD 4. SEDIMENTACIÓN

| <b>TEMA</b>                        | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|------------------------------------|----------------------------------|--|
| Definición                         | 2                                | 2  |
| Métodos de sedimentación           | 2                                | 2  |
| Velocidad de sedimentación         | 2                                | 2  |
| Diseño sedimentador: altura y área | 3                                | 3  |
| Laboratorio: sedimentación         | 3                                | 3  |

### UNIDAD 5. FLUIDIZACIÓN

| <b>TEMA</b>   | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---|----------------------------------|--|
| Introducción: definiciones previas, ley de Darcy.               | 3                                | 3  |
| Ecuaciones para flujo a través de lechos porosos.               | 3                                | 3  |
| Velocidad y porosidad mínima de fluidización, altura del lecho. | 3                                | 3  |
| Laboratorio: Fluidización.                                      | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 416         |

## UNIDAD 6. CRISTALIZACIÓN

| TEMA   | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|--|---------------------------|---|
| Introducción                                 | 2                         | 2   |
| Equilibrio y rendimiento Balance de entalpía | 3                         | 3   |
| Sobresaturación y nucleación                 | 3                         | 3   |
| Velocidad de crecimiento                     | 2                         | 2   |
| Laboratorio: Cristalización                  | 3                         | 3   |

## UNIDAD 7. CENTRIFUGACION

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE |
|---|---------------------------|---|
| Principios básicos de Centrifugación                          | 3                         | 3   |
| Rotores   | 3                         | 3   |
| Principales técnicas de Centrifugación                        | 3                         | 3   |
| Factores de diseño de equipos de centrifugación               | 2                         | 2   |
| Equipos industriales de centrifugación                        | 3                         | 3   |
| Escalamiento: Análisis de Factores Sigma y tiempo equivalente | 3                         | 3   |

## METODOLOGÍA

Los temas de los capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes.

Se asignarán problemas para resolver fuera de clase, algunos de los cuales serán presentados como tareas obligatorias. Además, se orientará en algunos casos de estudio para resolver problemas con el simulador.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 417         |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico.  
Primer corte: 20% Prueba escrita – 15% Quíces y Trabajos y/o laboratorios.  
Segundo corte: 20% Prueba escrita – 15% Quíces y Trabajos y/o laboratorios.  
Tercer corte: 20% Prueba escrita – 15% Quíces y Trabajos y/o laboratorios.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Operaciones Unitarias en Ingeniería Química - McCabe Smith Harriott
- Operaciones básicas de Ingeniería Química - G.G. Brown
- Principios de Operaciones Unitarias - Faust
- Introducción a la Ingeniería Química - Badger y Banchero
- Problemas de Ingeniería Química - Ocon Tojo
- Manual del ingeniero químico - Perry
- Flujo de fluidos para ingenieros químicos - Holland
- Elementos de Ingeniería Química - Vian y Ocon
- Ingeniería Química - Coulson Richardson
- Las operaciones de la ingeniería de los alimentos - Brennan Butter
- Manual de cálculos de Ingeniería Química – Chopey

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos. Ibarz, Cánovas.

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

- <http://www.sciencedirect.com/>
- <http://www.nzifst.org.nz/unitoperations/>
- <https://www.adelaide.edu.au/course-outlines/106375/1/sem-2/>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPOSICIÓN MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 418         |

FACULTAD: INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROGRAMA: INGENIERÍA QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: INGENIERÍA CIVIL, AMBIENTAL Y QUÍMICA

|             |                                     |                        |
|-------------|-------------------------------------|------------------------|
| CURSO :     | ELECTIVA III: QUÍMICA COMPUTACIONAL |                        |
| CÓDIGO:     | 165282: 165287                      |                        |
| ÁREA:       | PROFESIONAL                         |                        |
| REQUISITOS: |                                     | CORREQUISITO:          |
| CRÉDITOS:   | 2                                   | TIPO DE CURSO: TEÓRICO |

#### JUSTIFICACIÓN

Programas computacionales son herramientas poderosas, usados para recrear una gran variedad de equipos y procesos; con el fin de analizar diversos efectos como la temperatura o la presión, la recirculación o su costo. Para esto se basa en su arquitectura y operación interactiva a través de diagramas de flujo. En la industria el software es usado para investigación, desarrollo modelamiento y diseño.

#### OBJETIVO GENERAL

El modelado matemático y la simulación mediante computador son hoy en día una práctica común en todas las disciplinas de la ingeniería. En particular, la simulación de procesos químicos industriales, en la cual se centra esta asignatura, es una herramienta de reconocido valor añadido en el diseño, evaluación y optimización de las operaciones unitarias y sistemas reaccionantes.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 419         |

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Adquirir la capacidad de discutir los conceptos fundamentales de la simulación por computador.
- Desarrollar la capacidad de diseñar y realizar evaluaciones básicas de las operaciones unitarias de la ingeniería química.
- Comparar y contrastar diferentes métodos para la solución de diferentes operaciones unitarias.
- Interpretar, codificar, verificar y validar los resultados de una simulación.

## COMPETENCIAS

- Analizar resultados obtenidos en un simulador de procesos.
- Recrear procesos ya establecidos.
- Realizar cambios a procesos particulares.

## UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN

| <b>TEMA</b>                     | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---------------------------------|----------------------------------|--|
| Concepto de simulación y diseño | 1                                | 2  |
| Ambiente Aspen Hysys            | 1                                | 2  |

## UNIDAD 2. MODELOS TERMODINÁMICOS

| <b>TEMA</b>                | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|----------------------------|----------------------------------|--|
| Ecuación de estado         | 2                                | 2  |
| Propiedades termodinámicas | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 420         |

### UNIDAD 3. MECÁNICA DE FLUIDOS

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Equipos para impulsar fluidos: bombas, compresores y expansores. | 2                                | 2  |

### UNIDAD 4. INTERCAMBIADORES DE CALOR

| <b>TEMA</b>                              | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Intercambiadores de coraza y tubo        | 1                                | 2  |
| Cálculos de balance de materia y energía | 1                                | 2  |

### UNIDAD 5. OPERACIONES DE SEPARACIÓN

| <b>TEMA</b>                                | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Destilación Flash                          | 2                                | 2  |
| Absorción                                  | 2                                | 2  |
| Destilación en torres de platos y Empacada | 2                                | 2  |
| Destilación Reactiva                       | 2                                | 2  |
| Extracción Líquido Líquido                 | 2                                | 2  |

### UNIDAD 6. REACTORES QUÍMICOS

| <b>TEMA</b>                         | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| Reactores de Conversión y Gibbs     | 2                                | 2  |
| Reactores de Equilibrio, CSTR y PFR | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 421         |

## UNIDAD 7. OPTIMIZACIÓN

| <b>TEMA</b>      | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|------------------|----------------------------------|--|
| Estudio de caso. | 2                                | 2  |

## UNIDAD 8. MODO DINÁMICO: CONTROL

| <b>TEMA</b>                         | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| Modo dinámico en Hysys: control PID | 2                                | 2  |

## METODOLOGIA

Los temas de los capítulos del curso serán expuestos en clase por el profesor e ilustrados mediante ejemplos especialmente seleccionados con el propósito de orientar el aprendizaje de los estudiantes.

Se asignarán problemas de casos específicos para resolver fuera de clase, algunos de los cuales serán presentados como tareas obligatorias.

## SISTEMA DE EVALUACION

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico. Primer corte: 20% Prueba escrita- 15% Quíces y Trabajos, Segundo corte: 20% Prueba escrita- 15% Quíces y Trabajos, Tercer corte: 20% Prueba escrita- 10% Quíces y Trabajos.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 422         |

## BIBLIOGRAFIA BASICA

Aspen Tech. Hysys 2004.2. Tutorial & Applications. Pág. 557.  
 Schefflan Ralph. Teach yourself the Basic of aspen Plus. John Wiley and Sons. 2011. Pág. 221.  
 Kamaruddin Abd Hamin. Hysys: An introduction to Chemical Engineering Simulation. Universiti Teknology Malaysia. Pág. 160.  
 Finlayson Bruce. Introduction to Chemical Engineering Computing. John Wiley and sons. 2006. Pág. 352.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

Fogler S. Elementos de la ingeniería de las reacciones químicas. Ed. Pearson. 2008. Pág. 890.  
 Froment, Bischoff & De Wilde. Chemical Reactor analysis and Design. Tercera edición. John Wiley and Sons. 2011. Pág. 902.  
 Treybal, R.E., “Procesos de transferencia de masa”, 1988. México. McGraw-Hill. Pág. 858.  
 Geankoplis, C.J., Procesos de transporte y operaciones unitarias, 1998, Compañía Editorial Continental, México, pág. 1.008.

## DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

[www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)  
[www.owlnet.rice.edu/~ceng403/hysys/caseex.html](http://www.owlnet.rice.edu/~ceng403/hysys/caseex.html)  
<http://www.owlnet.rice.edu/~ceng403/hysys/hysys.html>  
[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/ana\\_sim/mod\\_1/index.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/ingenieria/ana_sim/mod_1/index.html)

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPOSER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 423         |

## UNIDAD N 1.

### NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de resultados

Argumentativas: Explicar el porqué de los resultados obtenidos en una simulación.

Propositivas: Proponer cambios en las variables en la operación estudiada.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Concepto de simulación y diseño.<br>Ambiente Aspen Hysys. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 2                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelos de procesos | 4                           | 1   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 424         |

## UNIDAD N 2.

### NOMBRE DE LA UNIDAD: MODELOS TERMODINÁMICOS

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de resultados

Argumentativas: Explicar el porqué de los resultados obtenidos en una simulación.

Propositivas: Proponer cambios en las variables en la operación estudiada.

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Ecuación de estado.<br>Propiedades termodinámicas | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 4                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelos de procesos | 4                           | 2   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 425         |

### UNIDAD N 3.

#### NOMBRE DE LA UNIDAD: MECÁNICA DE FLUIDOS

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de resultados.

Argumentativas: Explicar el porqué de los resultados obtenidos en una simulación.

Propositivas: Proponer cambios en las variables en la operación estudiada y Replantear otras condiciones en el equipo.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                         | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Equipos para impulsar fluidos: bombas, compresores y expansores. | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 2                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelos de procesos. | 2                           | 1   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 426         |

## UNIDAD N 4.

### NOMBRE DE LA UNIDAD: INTERCAMBIADORES DE CALOR

#### COMPETENCIAS A DESARROLLAR

Interpretativas: Análisis de resultados.

Argumentativas: Explicar el porqué de los resultados obtenidos en una simulación.

Propositivas: Proponer cambios en las variables en la operación estudiada y Replantear otras condiciones en el equipo.

| CONTENIDOS   | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
|--|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Intercambia óderes de coraza y tubo.<br>Cálculos de balance de materia y energía | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 2                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelos de procesos | 4                           | 1   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 427         |

| <b>UNIDAD N 5.</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: OPERACIONES DE SEPARACIÓN</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de resultados.<br>Argumentativas: Explicar el porqué de los resultados obtenidos en una simulación.<br>Propositivas: Proponer cambios en las variables en la operación estudiada y Replantear otras condiciones en el equipo. |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                         | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| Separador Flash<br>Absorbedor<br>Destilación en torres de platos y empacadas<br>Destilación Reactiva<br>Extracción Líquido Líquido  | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 6                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelos de procesos. | 6                           | 3   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 428         |

| <b>UNIDAD N 6.</b>  |   |                        |  |                             |   |   |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: REACTORES QUÍMICOS</b>  |   |                        |  |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |   |                        |  |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de resultados.<br>Argumentativas: Explicar el porqué de los resultados obtenidos en una simulación.<br>Propositivas: Proponer cambios en las variables en la operación estudiada y Replantear otras condiciones en el equipo. |   |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                        | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| Reactores de conversión, Gibbs, de Equilibrio, CSTR y PFR   | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 4                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos. Modelos de procesos | 4                           | 2   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 429         |

| <b>UNIDAD N 7.</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: OPTIMIZACIÓN</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de resultados.<br>Argumentativas: Explicar el porqué de los resultados obtenidos en una simulación.<br>Propositivas: Proponer cambios en las variables en la operación estudiada y Replantear otras condiciones en el equipo. |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| Estudio de caso.<br>Planteamiento Función Objetivo en Hysys   | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 2                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelos de procesos | 2                           | 1   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 430         |

| <b>UNIDAD N 8.</b>  |   |                        |   |                             |   |   |
|---|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD: MODO DINÁMICO</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR</b>   |   |                        |   |                             |   |   |
| Interpretativas: Análisis de resultados.<br>Argumentativas: Explicar el porqué de los resultados obtenidos en una simulación.<br>Propositivas: Proponer cambios en las variables en la operación estudiada y Replantear otras condiciones en el equipo. |   |                        |   |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                 | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE                           | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE   |
| Modo dinámico en Hysys.<br>Sintonización de Controlador PID.<br>Estudio de caso   | Presentación de los temas, resolución de ejemplos, ejercicios propuestos. | 2                      | Resolución de ejercicios, talleres y trabajos.<br>Modelos de procesos | 2                           | 1   | Lectura complementaria<br>Búsqueda en bases de datos<br>Recolección de trabajos, presentación de evaluaciones escritas. |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 431         |

FACULTAD: Ciencias de la Educación

PROGRAMA: Ciencias Sociales

DEPARTAMENTO DE: Ciencias Sociales

|             |                  |                |         |
|-------------|------------------|----------------|---------|
| CURSO :     | ETICA            | CÓDIGO:        | 164010  |
| ÁREA:       | SOCIOHUMANÍSTICA |                |         |
| REQUISITOS: |                  | CORREQUISITO:  |         |
| CRÉDITOS:   | 2                | TIPO DE CURSO: | TEORICO |

#### JUSTIFICACIÓN

En nuestros tiempos, de mundialización, de nuevas e infinitas posibilidades abiertas de desarrollo de las nuevas tecnologías, capaces ya de controlar la producción de seres vivos con determinadas características, sumadas a las inmensas posibilidades de controlar voluntades a través de las comunicaciones y las exigencias de occidente con relación a la imposición mundial de su estilo de vida, de su cultura, su ideología, sus valores y tradiciones entre otras situaciones de carácter social y local; hace que se reflexione ante la posibilidad, hoy cierta, de una deshumanización, que signifique un cambio radical de civilización distinto de lo conocido hasta ahora.

Es importante, proponer un reto ético que conlleve a la construcción de un ser humano cada vez más racional, más comunicativo, más efectivo, más humano, más respetuoso con la realidad.

La crisis en el campo ético moral no sólo es una pérdida de valores, ya que la ética no es un conjunto de valores o virtudes que en algún momento las personas tuvieron y que han perdido y necesitan recuperar. La formación ética no es simplemente la adquisición de las normas sociales o culturales, ni la clarificación individual de los gustos o preferencias de cada persona, sino un proceso de desarrollo de las capacidades de reflexión, razonamiento, empatía, toma de perspectiva y resolución de problemas y de las habilidades necesarias para hacer elecciones autónomas. Es de interés formar ciudadanos, personas capaces de reconocer lo justo sobre lo injusto, de ponerse en el lugar del otro para reconocer su dignidad como ser humano, y de elegir el mejor curso de acción a seguir en situaciones potenciales de conflicto.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 432         |

## OBJETIVO GENERAL

Contribuir en la construcción de un pensamiento reflexivo, capacidad de juicio y discernimiento, así como, la empatía y la habilidad de ver y entender el punto de vista del otro; desde esta perspectiva la formación ética es la preparación y ejercicio de una reflexión y deliberación crítica a cerca tanto del sentido de la vida, como de las normas que regulan la convivencia, entre los seres humanos y entorno en general.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Potenciar el talento humano para consolidar actitudes y hábitos de comportamiento en el futuro profesional que se permita enfrentar la vida con altura humana.
- Contribuir a la formación integral del estudiante, desde la perspectiva ética y bioética con criterios axiológicos que consoliden un desarrollo a escala humana.
- Formar integralmente desde la cultura de la crítica y la autocrítica, la autoevaluación y coevaluación como proceso de superación de dificultades
- Fundamentar crecimiento cualitativo en las personas a través de la reflexión y el descubrimiento de sí mismos.
- Cultivar hábitos de autoestima y legitimación del otro, responsabilidad y participación en los compromisos desde todo contexto para contrarrestar tendencias autoritarias, discriminatorias y de injusticia social.
- Fortalecer el sentido de la auto dependencia y la articulación orgánica de los seres humanos con la naturaleza y la tecnología como pilares del desarrollo a escala humana.
- Cualificar el talento humano como capital intelectual para prosperar o sobrevivir en un mundo altamente competitivo en el contexto de la sociedad del conocimiento.
- Identificar la relevancia de los códigos éticos deontológicos como una herramienta de valoración y respeto a la dignidad y derechos humanos.

## COMPETENCIAS

### COGNITIVAS Y DE RAZONAMIENTO

- Desde el pensamiento analítico comprender situaciones y resolver dilemas éticos en los diferentes campos de su desempeño.
- Capacidad e interés en utilizar, mejorar y ampliar los conocimientos y las habilidades sociales en el campo laboral cotidiano.
- Capacidad de reflexionar de manera lógica, sistemática y crítica la naturaleza y alcances del “acto de poder” que se ejerce sobre los individuos o la sociedad.

### COMPETENCIAS DE GESTIÓN DE RELACIONES



- **Empatía:** Capacidad de escucha y comprensión de las preocupaciones de las personas y responder ante ello responsablemente.
- **Gestión de conflictos:** Capacidad para negociar y resolver desacuerdos.
- **Trabajo en equipo y colaboración:** Ser capaces de trabajar interactivamente con los demás en el contexto de la responsabilidad social que esto implica.
- **Sensibilidad intercultural:** Capacidad para apreciar, respetar y legitimar las diferencias individuales y la multiculturalidad.

#### DE CONOCIMIENTO Y DE DOMINIO PERSONAL

- Capacidad de esforzarse por mejorar un determinado criterio de excelencia para la toma de decisiones.
- Reconocer las propias emociones, sus defectos y riesgos, lo mismo que conocer las propias fortalezas debilidades.
- **Iniciativa:** Prontitud para actuar con responsabilidad cuando se presenta la ocasión.
- **Optimismo:** Persistencia en la consecución de objetivos a pesar de los obstáculos y los contratiempos.
- **Autoconfianza:** Seguridad en la valoración sobre nosotros mismos y sobre nuestras capacidades.
- **Flexibilidad:** Capacidad de adaptación a situaciones de cambio e inestabilidad.

#### COGNITIVAS Y DE RAZONAMIENTO

- Desde el pensamiento analítico comprender situaciones y resolver dilemas éticos en los diferentes campos de su desempeño.
- Capacidad e interés en utilizar, mejorar y ampliar los conocimientos y las habilidades sociales en el campo laboral cotidiano.
- Capacidad de reflexionar de manera lógica, sistemática y crítica la naturaleza y alcances del “acto de poder” que se ejerce sobre los individuos o la sociedad.

#### COMPETENCIAS DE GESTIÓN DE RELACIONES

- **Empatía:** Capacidad de escucha y comprensión de las preocupaciones de las personas y responder ante ello responsablemente.

**Gestión de conflictos:** Capacidad para negociar y resolver desacuerdos

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 434         |

## UNIDAD 1 INTRODUCCIÓN A LA ÉTICA

| <b>TEMA</b>  | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--|----------------------------------|--|
| Definición, objetivo y función de la ética.                          | 2                                | 4  |
| Relación de la ética con otras ciencias y principios básicos éticos. | 2                                | 4  |
| La libertad, como punto de partida- calidad personal y humanización  | 2                                | 4  |
| Sistemas éticos  | 2                                | 4  |
| <b>TOTAL</b>   | <b>8</b>                         | <b>16</b>  |

## UNIDAD 2 DIGNIDAD HUMANA, AXIOLOGÍA, CÓDIGOS ÉTICOS Y DESARROLLO

|  |           |           |
|--|-----------|-----------|
| Dignidad humana  | 2         | 4         |
| Axiología  | 2         | 4         |
| Deontología, códigos éticos                                      | 4         | 8         |
| Ética y desarrollo- ética y poder- moral permisiva y corrupción. | 2         | 4         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>10</b> | <b>20</b> |

## UNIDAD 3 BIOÉTICA, RESPONSABILIDAD SOCIAL Y DILEMAS ÉTICOS

|   |          |           |
|---|----------|-----------|
| Bioética y sociedad del Conocimiento- Investigación, ciencia y ética - Ética y medioambiente. | 2        | 4         |
| Responsabilidad Social de las organizaciones - Consumo y consumismo.                          | 2        | 4         |
| Ética ciudadana   | 2        | 4         |
| Dilemas éticos  | 2        | 4         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>8</b> | <b>16</b> |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 435         |

**METODOLOGIA** (Debe evidenciarse el empleo de nuevas tecnologías de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje)

- Debates, foros y trabajo en equipo
- Análisis de videos
- Ensayos sobre lecturas y temas específicos
- Estudios de casos
- Talleres de aplicación a la cotidianidad
- Sustentación de temas y talleres
- Autoevaluaciones y coevaluaciones del trabajo en equipo.

#### SISTEMA DE EVALUACION

- Exámenes escritos (parciales 20%)
  - 15%:
    - Seguimiento a participación en clase
    - Mesas redondas
    - Talleres en grupo
    - Quizzes de lectura
    - Control de asistencia
    - Todos los trabajos y talleres llevarán referencias bibliográficas al final, de acuerdo con las normas ICONTEC.
- No se aceptará ninguna forma de plagio o copia sin reconocimiento de la fuente. De hacerlo, **se anulará el trabajo.**

#### BIBLIOGRAFIA BASICA

- BALLESTEROS, Jesús y PEREZ, Adán José. Sociedad y Medio Ambiente. Simancas Ediciones S.A. Valladolid. 1998.
- BERNAL BERNAL, José y otros. Ética. Dimensión de la vida y teoría del consenso. Editorial CODICE LTDA. Santafé de Bogotá. 1997.
- CELY GALINDO, Gilberto. La Bioética en la sociedad del conocimiento. 3R Editores LTDA. 1999. Santa fe de Bogotá.
- CELY GALINDO Gilberto. Temas de Bioética Ambiental y Horizontes bioéticos de las ciencias. Centro Editorial Javeriano, Santa fe de Bogotá.1996.
- CORTINA, Adela. El quehacer ético. Editorial San Dalmacio. Madrid.1999
- CORTINA, Adela. Ética de la razón cordial. Educar en ciudadanía en el siglo XXI. Oviedo Ediciones. Madrid. 2007.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 436         |

- GATI, Guido. Ética de las Profesiones Formativas. Ediciones Paulinas. Bogotá. 1999.
- G. VELASQUEZ Manuel. Ética en los negocios. Editorial Prentice Hall. México 2000.
- KLIKBERG, Bernardo. (Comp.). Ética y desarrollo. Editorial Ateneo. Buenos Aires. 2002.
- MARTÍNEZ ARGOTE, Germán. Realidades y posibilidades. Fundamentos de ética y Educación. Editorial Magisterio. Bogotá.1996.
- MAX-NEEF, Manfred y otros. Desarrollo a Escala Humana. Medellín. 1998.
- ORTIZ IBARZ, José María. La hora de la ética empresarial. Editorial McGraw Hill.1995.
- SAVATER, Fernando. La dimensión ética de la empresa y Ética para Amador. Tercer Mundo editores. Santafé de Bogotá. 1998. 2.  
\_\_\_\_ Ética y Convivencia. Universidad de Valle.2004.
- VERGARA LARA, Gabriel. Ética, sociedad y educación. Editorial Kinesis. Colombia 2001.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- BARROSO, Manuel. Módulos Postgrado. Autoestima y crisis de la cultura del subdesarrollo. Editorial Galac. Caracas. 1997.
- OSPINA, Héctor Fabio y ALVARADO, Sara Victoria. Ética ciudadana y derechos humanos de los niños. Editorial Magisterio. Bogotá. 1998.
- REYES E. Luz Emilia. Desarrollo humano. Facultad de Estudios a Distancia UIS. Bucaramanga 1995.
- RESTREPO, Javier Darío. El Zumbido y el Moscardón. Editorial Nuevo Periodismo Iberoamericano. México. 2004.
- SAVATER, Fernando. Las preguntas de la vida. Editorial Ariel S.A. Barcelona 2007.

#### DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

- <http://www.iletica.com/>
- <http://www.bioetica.org/>
- <http://www.bne.es/>
- <http://www.topcities.com/Science/>
- <http://www.geocites.com/>
- <http://www.intelligent-systems.com.ar/intsyst/ethicsSp.htm>

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 437         |

- <http://www.bioeticaweb.com>
- <http://www.oei.org.co/oeivirt/rie08a05.htm>
- <http://es.geocities.com/valoreseticos>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERÁ PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL

**UNIDAD N° 1****NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCION A LA ÉTICA****COMPETENCIAS A DESARROLLAR: COGNITIVAS Y DE RAZONAMIENTO, COMPETENCIAS DE GESTION DE RELACIONES, DE CONOCIMIENTO Y DE DOMINIO PERSONAL, COGNITIVAS Y DE RAZONAMIENTO Y, COMPETENCIAS DE GESTION DE RELACIONES**

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE                                       |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| Definición, objetivo y función de la ética.                         | Preparación del tema. Búsqueda de lectura inicial y asignación de la misma. Desarrollo de la sesión magistral. | 2                      | Leer documento asignado.   | 4                           | 2   | Realizar una ronda de preguntas para evidenciar lectura y comprensión de la misma.                                  |
| Relación de la ética con otras ciencias y principios básicos éticos | Preparación del tema. Asignar una consulta a los estudiantes. Diseñar una estrategia de socialización          | 2                      | Consultar el tema asignado. Socializar la consulta. Participar en la sesión con preguntas o inquietudes.       | 4                           | 2   | Aplicar un quiz para evidenciar consulta. Socializar los conceptos y retroalimentar.                                |
| La libertad como punto de partida, calidad personal y humanización  | Asignar lectura a los estudiantes. Preparar el tema y diseñar taller.  | 2                      | Leer documento asignado. Trabajar grupalmente el taller y entregar producto.                                   | 4                           | 2   | Evaluación del taller. Retroalimentación de los talleres.   |
| Sistemas éticos   | Designar consulta sobre el tema. Orientar la socialización y asignar un ejercicio aplicativo.                  | 2                      | Consultar el tema y llevar producto a clase. Socializar con los compañeros y realizar el ejercicio aplicativo. | 4                           | 2   | Con el ejercicio aplicativo y el producto que entreguen evidenciarán lo consultado así como las fuentes trabajadas. |



## UNIDAD N°2

## NOMBRE DE LA UNIDAD DIGNIDAD HUMANA, AXIOLOGÍA, CÓDIGOS ÉTICOS Y ÉTICA Y DESARROLLO

## COMPETENCIAS A DESARROLLAR: COGNITIVAS Y DE RAZONAMIENTO, COMPETENCIAS DE GESTIÓN DE RELACIONES, DE CONOCIMIENTO Y DE DOMINIO PERSONAL, COGNITIVAS Y DE RAZONAMIENTO Y, COMPETENCIAS DE GESTIÓN DE RELACIONES

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR   | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE  |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Dignidad humana   | Buscar una película adecuada al tema. Seleccionar lectura y asignarla como apoyo. Seleccionar lectura y asignarla. Desarrollar la sesión magistral. Asignar consulta sobre el tema. Llevar material al respecto. Preparar la temática. Coordinar la sesión. Proponer lectura y dejarla en fotocopiador a. Preparar tema y coordinar actividad de discusión. | 2                      | Preparar la lectura previamente a la sesión. Ver la película y tomar apuntes.                              | 4                           | 2   | Hacer un video foro en el que se entrecruce lo sugerido por la película y la fundamentación de la lectura. Asignar la elaboración de una actividad aplicativa-analítica del tema. Entrega y evaluación del producto. |
| Axiología   |   | 2                      | Leer el documento previamente a la clase. Plantear preguntas o inquietudes.                                | 4                           | 2   | Proponer y coordinar una actividad de lectura de los códigos, identificando sus funciones.   |
| Deontología y códigos éticos  |   | 4                      | Consultar el tema. Llevar material. Participar y aportar a la sesión.                                      | 8                           | 4   | Socialización de la actividad. Organizar y moderar la mesa redonda.  |
| Etica y desarrollo, moral. Etica y poder. Moral permisiva y corrupción. |   | 2                      | Preparar lectura y participar en la actividad de discusión. Atender las participaciones de los compañeros. | 4                           | 2   | Evaluar calidad y frecuencia de las participaciones de los estudiantes individualmente.  |



**UNIDAD N°3**

**NOMBRE DE LA UNIDAD: BIOÉTICA, RESPONSABILIDAD SOCIAL Y DILEMAS ÉTICOS**

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR: COGNITIVAS Y DE RAZONAMIENTO, COMPETENCIAS DE GESTIÓN DE RELACIONES, DE CONOCIMIENTO Y DE DOMINIO PERSONAL, COGNITIVAS Y DE RAZONAMIENTO Y, COMPETENCIAS DE GESTIÓN DE RELACIONES**

| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR                                       | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE      |
|---|---|------------------------|--|-----------------------------|---|--|
| Bioética y sociedad del conocimiento. Investigación, ciencia y ética. Ética y medioambiente | Asignar lectura y preparar la temática. Coordinar la sesión magistral.          | 2                      | Preparar lectura y llevar preguntas e inquietudes. Socializarlas y atender las demás intervenciones de los compañeros.         | 4                           | 2   | Quiz de la lectura y evaluar participaciones.                                      |
| Responsabilidad social de las organizaciones. Consumo y consumismo.                         | Asignar lectura. Preparar sesión y coordinarla.                                 | 2                      | Preparar lectura y participar en las actividades sugeridas.  | 4                           | 2   | Seguimiento a las participaciones.   |
| Ética ciudadana   | Preparar tema y estrategia de socialización.                                    | 2                      | Participar en la actividad. Trabajar con los compañeros grupalmente.   | 4                           | 2   | Incitar la participación y evaluar las intervenciones por su aporte y pertinencia. |
| Dilemas éticos  | Buscar lectura y asignarla. Preparar y coordinar actividad de trabajo en clase. | 2                      | Con los compañeros resolver un dilema ético siguiendo las indicaciones y aplicando la fundamentación desarrollada en el curso. | 4                           | 2   | Evaluación del ejercicio aplicativo y socializarlo en plenaria.                    |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 441         |

# X SEMESTRE

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 442         |

FACULTAD: **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

DEPARTAMENTO DE: **EDUCACION FISICA, RECREACION Y DEPORTES**

|             |                     |               |                      |
|-------------|---------------------|---------------|----------------------|
| ASIGNATURA: | Acti Dep, Rec y Cul | CODIGO:       | 173238               |
| AREA:       | EXTRAPLAN           |               |                      |
| REQUISITOS: | NINGUNO             | CORREQUISITO: | NINGUNO              |
| CREDITOS:   | 0                   | IPO DE CURSO: | (EXTRAPLAN) PRACTICA |

#### JUSTIFICACION

*Para cumplir con los requisitos y los objetivos de la educación física, recreación y deportes, en su mas amplio sentido, los niños, jóvenes y adultos deben recibir algo que tenga un efecto beneficioso y perdurable que influirá en su pensamiento, en su acción y en su comportamiento a lo largo de toda su vida, por ello es una combinación de efectos que el educador, el tema y los métodos usados ejercen sobre el alumno. Esto se aplica a la enseñanza de todas las materias y la educación física no es una excepción.*

*La aparición de un buen estado físico, la aspiración a un modo de vida sano, el anhelo de elevados modelos de higiene, la aceptación de valores humanos en términos de juego limpio, la participación regular en las actividades físicas saludables y la adopción de buenos hábitos en la ocupación del tiempo libre son factores que constituyen la responsabilidad fundamental de la educación física y de los educadores.*

- En base a lo anterior los programas de deportes y recreación han de concebirse en función de las necesidades y características personales de los estudiantes o participantes, así como las condiciones institucionales, culturales, socioeconómicas y climáticas de cada región.

#### OBJETIVO GENERAL

- Permitir el desarrollo integral de la persona y crear conciencia en el estudiante que la educación física, la recreación y los deportes son un medio importante para la comunicación, integración y es la base del pensamiento.
- Utilizar el deporte y la recreación como medios de formación de valores.
- Adquirir habilidades para la ejecución de los fundamentos en los diferentes deportes.
- Valorar la práctica del deporte como medio de conservación de la salud de las relaciones interpersonales y proyección al a comunidad.
- Permitir la transmisión de la herencia cultural.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 443         |

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Adquirir formas de higiene y formación de valores por medio de la práctica del deporte y la recreación.
- Mejorar habilidades y destrezas básicas para la ejecución de actividades recreativas y deportivas.
- Adquirir conocimientos básicos de los temas a desarrollar.
- Fomentar e impulsar acciones que propendan la recreación y el deporte.

## COMPETENCIAS

Desarrollo de las habilidades y destrezas basicas en el ser humano.  
Adquirir conocimientos básicos de los temas a desarrollar.

UNIDAD 1(Temas de la unidad. Copie y pegue las casillas de acuerdo al número de unidades)

| <b>TEMA</b>        | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|--------------------|----------------------------------|--|
| Actividad física   | 2                                | 2  |
| Ejercicio físico   | 2                                | 2  |
| Preparación física | 2                                | 2  |
| Educación física   | 2                                | 2  |

UNIDAD 2(Temas de la unidad. Copie y pegue las casillas de acuerdo al número de unidades)

| <b>TEMA</b>           | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|-----------------------|----------------------------------|--|
| Juegos tradicionales  | 2                                | 2  |
| Juegos pre-deportivos | 2                                | 2  |
| Juegos modificados    | 2                                | 2  |
| Juegos simplificados  | 2                                | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 444         |

UNIDAD 3(Temas de la unidad. Copie y pegue las casillas de acuerdo al número de unidades)

| <b>TEMA</b>         | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|---------------------|----------------------------------|--|
| Deporte para todos  | 2                                | 2  |
| Deporte modificado  | 2                                | 2  |
| Deporte de aventura | 2                                | 4  |
| Nuevas expresiones  | 2                                | 4  |

UNIDAD 4(Temas de la unidad. Copie y pegue las casillas de acuerdo al número de unidades)

| <b>TEMA</b>            | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE</b> |
|------------------------|----------------------------------|--|
| Carrera de observación | 2                                | 4  |
| Eco caminata           | 2                                | 4  |
| Aeróbicos              | 2                                | 2  |
| Spining                | 2                                | 2  |

## METODOLOGIA

- **INTERPRETACION:** Analizar todos los elementos del programa y establecer una secuencia lógica, pedagógica y técnica del mismo. Debe determinar los objetivos y contenidos.
- **INTEGRACION:** Detectar en el programa los objetivos y contenidos de cada grado.
- **METODOS:** Procedimiento en busca del logro de objetivos.
- **DEDUCTIVO:** Va del todo a las partes.
- **INDUCTIVO:** Va de las partes al todo.
- **DEMOSTRACION:** Tanto del alumno como del profesor y es una exhibición práctica del manejo de ciertas habilidades en el deporte.
- **TRABAJO INDIVIDUAL Y GRUPAL:** Permiten afianzar, conocimientos e interacción social de acuerdo con las exigencias del objetivo y de la actividad que se realiza.
- **METODO CIENTIFICO:** A partir de la definición de problemas, los estudia, analiza y evalúa para presentar una respuesta que enriquece al fútbol como ciencia en cualquiera de sus estudios y aplicaciones.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 445         |

## SISTEMA DE EVALUACION

Es de carácter sumativo, cuando se refiere a los resultados cuantificables del aprendizaje.

Ejemplo: mediciones en término de distancia y repeticiones.

Es de carácter formativo cuando se refiere a aspectos cualificables del proceso de enseñanza aprendizaje, partiendo de la fase inicial hasta la final, estimulando, orientando, diagnosticando y ayudándole a orientar y a fijar lo aprendido hasta el punto deseable.

PRIMERA EVALUACION \_\_\_\_\_ 35%

SEGUNDA EVALUACION \_\_\_\_\_ 35%

EVALUACION FINAL \_\_\_\_\_ 30%

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- JUEGOS PREDEPORTIVOS Y FORMAS DE JUGADAS. DIOGENES VERGARA.
- MODULOS SOBRE RECREACION. UNIVERSIDAD DE PAMPLONA.
- APRENDIENDO A JUGAR. MANUEL ENRIQUE FOLKOWSKM.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

- REGLAMENTO. DIFERENTES DEPORTES.
- PROGRAMAS DE EDUCACION FISICA. HIPOLITO CAMACHO COY, CARLOS BOLIVAR BONILLA.
- EDUCACION FISICA. NESTOR CARVAJAL, REGULO RAUSEO, HENRY RICO.

## DIRECCIONES ELECTRONICAS DE APOYO AL CURSO

[www.efdeportes.com](http://www.efdeportes.com)

<http://www.sobreentrenamiento.com>

<http://www.mydearbody.com>

NOTA: EN CADA UNA DE LAS UNIDADES EL DOCENTE DEBERA PROPONER MÍNIMO UNA LECTURA EN LENGUA INGLESA Y SU MECANISMO DE CONTROL.



## Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.02

Página

446

### UNIDAD N : 1

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** : CONCEPTUALIZACION EDUCACION FISICA, RECREACION Y DEPORTE

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:** Valorar la práctica del deporte como medio de conservación de la salud de las relaciones interpersonales y proyección a la comunidad.

| CONTENIDOS         | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
|--------------------|---|------------------------|---|-----------------------------|---|---|
| Actividad física   | Ambientación                              |                        | Ambientación                                |                             |   |   |
| Ejercicio físico   | PRE-TEST                                  |                        | PRE-TEST                                    |                             |   |   |
| Preparación física | Gimnasio                                  | 8                      | Gimnasio                                    | 8                           | 4   |   |
| Educación física   | Multifuerza                               |                        | Multifuerza                                 |                             |   |   |
|                    | Defensa personal                          |                        | Defensa personal                            |                             |   |   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 447         |

| <b>UNIDAD N : 2</b>   |  |                        |  |                             |   |   |
|---|--|------------------------|--|-----------------------------|---|---|
| <b>NOMBRE DE LA UNIDAD:</b> : EL JUEGO  |  |                        |  |                             |   |   |
| <b>COMPETENCIAS A DESARROLLAR:</b> Permitir la transmisión de la herencia cultural.                       |  |                        |  |                             |   |   |
| CONTENIDOS  | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR  | HORAS CONTACTO DIRECTO | ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE  | HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE | HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE | ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE |
| Juegos tradicionales<br><br>Juegos pre - deportivos<br><br>Juegos modificados<br><br>Juegos simplificados | Kikimball<br><br>Voley Modificado<br><br>Iniciación al tenis de campo.<br><br>Recreación | 8                      | Kikimball<br><br>Voley Modificado<br><br>Iniciación al tenis de campo.<br><br>Recreación | 8                           | 4   |   |



**Contenidos Programáticos Programas de Pregrado**

**Código**

FGA-23 v.02

**Página**

448

**UNIDAD N :3**

**NOMBRE DE LA UNIDAD:** DEPORTE

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR:** Utilizar el deporte y la recreación como medios de formación de valores.

| <b>CONTENIDOS</b>   | <b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL PROFESOR</b> | <b>HORAS CONTACTO DIRECTO</b> | <b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR EL ESTUDIANTE</b> | <b>HORAS TRABAJO INDEPENDIENTE</b> | <b>HORAS ACOMPAÑAMIENTO AL TRABAJO INDEPENDIENTE</b> | <b>ESTRATEGIAS DE EVALUACION QUE INCLUYA LA EVALUACION DEL TRABAJO INDEPENDIENTE</b> |
|---------------------|--|-------------------------------|--|------------------------------------|--|--|
| Deporte para todos  | Diferentes deportes                              |                               | Diferentes deportes                                |                                    |  |  |
| Deporte modificado  | Senderismo                                       |                               | Senderismo   | 12                                 | 6  |  |
| Deporte de aventura | Actividades de Orientación                       |                               | Actividades de Orientación                         |                                    |  |  |
| Nuevas expresiones  | Defensa personal                                 | 8                             | Defensa personal                                   |                                    |  |  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 449         |

FACULTAD: CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

PROGRAMA: ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE: SOCIALES

|             |                              |                |                |
|-------------|------------------------------|----------------|----------------|
| CURSO:      | <b>CIVICA Y CONSTITUCION</b> | CÓDIGO:        | <b>369006</b>  |
| ÁREA:       | <b>SOCIOHUMANISTICA</b>      |                |                |
| REQUISITOS: |                              | CORREQUISITO:  |                |
| CRÉDITOS:   |                              | TIPO DE CURSO: | <b>TEORICO</b> |

### OBJETIVO GENERAL

Identificar y analizar los elementos e instituciones que componen el Estado Colombiano, así como su organización política y económica conceptos necesarios y de interés que nos permitan desenvolvernos, actuar como fiscalizadores constantes en momentos y circunstancias en que estos sean vulnerados.

Lograr que el estudiante se apropie del estudio de la Constitución en especial de nuestros derechos Constitucionales, que en un futuro profesional le permitirá identificar las garantías que posee como Colombiano.

### CONTENIDOS:

#### UNIDAD I LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA

| TEMA  | HORAS DE CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE. |
|---|---------------------------|--|
| El Estado<br>División Política de Colombia<br>La constitución y sus características<br>Ramas del poder<br>Organización política de nuestro Estado | 2                         | 2  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 450         |

## UNIDAD II: DERECHOS, DEBERES Y GARANTIAS

| <b>TEMA</b>                                | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE.</b> |
|--|----------------------------------|---|
| Derechos Fundamentales                     |                                  |   |
| Derechos sociales, económicos y culturales |                                  |   |
| Derechos colectivos y del medio ambiente   | 2                                | 2   |

## UNIDAD III: EL GOBIERNO DEL PUEBLO, LA DEMOCRACIA

| <b>TEMA</b>                            | <b>HORAS DE CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE.</b> |
|--|----------------------------------|---|
| Elecciones populares en nuestro país   |                                  |   |
| La convivencia democrática             |                                  |   |
| Mecanismos de participación ciudadana  |                                  |   |
| Situación democrática en Latinoamérica | 2                                | 2   |

## METODOLOGÍA

- Didáctica
- Virtual
- Interactiva

## SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Según reglamento académico estudiantil y las fechas programadas en el calendario académico

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Participación en Clase
- Desarrollo de Ejercicios y trabajos
- Cumplimiento con Investigaciones, talleres y actividades extracurriculares
- Asistencia a Clase

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 451         |

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Constitución Política de Colombia, -Ed. Temis S.A. Quinta edición Bogota Colombia. 1999.  
 GOMEZ DE BARUFFOL, Fanny Cecilia, Ciencias Sociales IV y V. Ed. Santillana S.A. Bogotá D.C. 2000.

NARANJO MESA, Vladimiro, Teoría Constitucional e Instituciones Políticas, Séptima Edición, Capítulos I, II, III, IV, V, parte segunda capítulo I, II, Ed. Temis, Bogota D.C. 1996.

ORJUELA ESCOBAR. Luis Javier. La Debilidad del Estado Colombiano en Tiempos del Neoliberalismo y El Conflicto Armado. Revista Colombia Internacional, número 49/50

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 452         |

FACULTAD: **INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

PROGRAMA: **INGENIERIAS**

DEPARTAMENTO DE: **INGENIERIA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, DE SISTEMAS Y EN TELECOMUNICACIONES**

ASIGNATURA: **INFORMÁTICA BÁSICA (EXTRA PLAN)** CODIGO: **167281**

AREA: **INFORMÁTICA**

REQUISITOS: \_\_\_\_\_ CORREQUISITO: \_\_\_\_\_

CREDITOS: **0** TIPO DE ASIGNATURA: **TEORICO-PRÁCTICA**

#### **JUSTIFICACION:**

Gracias al desarrollo de las tecnologías de información y comunicaciones que rodea la sociedad, es necesario capacitar a los estudiantes de la Universidad de Pamplona, en el conocimiento de las herramientas básicas de informática, teniendo como temas centrales, la parte física (Hardware), la parte lógica (software) y la seguridad informática, que les permita al estudiante como futuro profesional un desempeño óptimo con destreza y habilidad. Debido al crecimiento y desarrollo tecnológico es necesario brindar a los estudiantes herramientas que le permitan ser competitivos frente al mundo tecnocrático en la sociedad que se está desarrollando. Así mismo temas como seguridad informática, que es el motor donde se apoya la academia para enfrentar el cambio de esta sociedad.

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Suministrar a los estudiantes de la Universidad de Pamplona de los conocimientos necesarios en el área de informática básica, para que estos tengan las capacidades, destrezas y habilidades de afrontar el futuro de las tendencias contemporáneas de las nuevas tecnologías y el uso de las mismas.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 453         |

### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Identificar la estructura física de la computadora y el funcionamiento de todas sus partes.
- Conocer la clasificación y funcionamiento del software estructura de un sistema operativo.
- Conocer las herramientas básicas de los paquetes ofimáticos.
- Conocer la seguridad informática como herramienta básica que se debe utilizar en Internet.

### COMPETENCIAS

- Tener el conocimiento básico de la funcionalidad de componentes físicos de la computadora. (CPU, RAM, Disco Duro).
- Destreza y habilidad para resolver problemas básicos de los sistemas operativos, como administrador de los componentes del escritorio, menús, comandos, estructuras de directorios.
- Conocer la estructura lógica del software dentro de la computadora.
- Manejo de herramientas en los paquetes ofimáticos (procesador de texto, hoja de cálculo, presentaciones).
- Conocimiento de seguridad informática para ser aplicados como recurso de Internet confiable. (Correo electrónico, Buscadores, Navegadores, Mensajería).

### UNIDAD 1 CONCEPTOS BÁSICOS

| TEMAS  | HORAS CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES |
|--|------------------------|---|
| Evolución de las nuevas tecnologías, avances Tecnológicos, ecosistemas tecnológicos, partes De un sistema informático, conceptos de Informática y computación. | 2                      | 3   |
| Clasificación del software. Sistema operativo Paquetes ofimáticos, herramientas, utilidades Lenguajes de programación.   | 2                      | 3   |
| Sistema Operativo como administrador de los Recursos físicos y lógicos del sistema (Adm de Dispositivos y Agregar o Quitar Prog).                              | 2                      | 3   |
| Componentes físicos (Hardware: CPU, RAM, Dispositivos de almacenamiento disco duro). Copias de seguridad.  | 2                      | 3   |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 454         |

## UNIDAD 2 PROCESADORES DE TEXTO

| <b>TEMAS</b>  | <b>HORAS CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES</b> |
|---|-------------------------------|--|
| Procesamiento básico de texto (Menús, texto, fuente),<br>Uso de Tablas, Caracteres no imprimibles, Tecla Tab.   | 2                             | 3  |
| Procesador avanzado de texto (Imágenes, Columnas, Hipervínculos).<br>Aplicación de un Plegable.<br>Tablas como herramientas de organización de información.<br>Seguridad de archivos. | 2                             | 3  |

## UNIDAD 3 HOJA DE CÁLCULO

| <b>TEMAS</b>           | <b>HORAS CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES</b> |
|------------------------|-------------------------------|--|
| Procesamiento numérico | 2                             | 3  |
| Gráficos               | 2                             | 3  |
| Filtros                | 2                             | 3  |
| Funciones              | 2                             | 3  |
| Seguridad de archivos  |                               |  |

## UNIDAD 4 DISEÑO DE PRESENTACIONES

| <b>TEMAS</b>                | <b>HORAS CONTACTO DIRECTO</b> | <b>HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES</b> |
|-----------------------------|-------------------------------|--|
| Diseño básico -Transiciones | 2                             | 3  |
| Animaciones e hipervínculos | 2                             | 3  |

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 455         |

## UNIDAD 5 SEGURIDAD INFORMÁTICA

| TEMAS   | HORAS CONTACTO DIRECTO | HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES |
|---|------------------------|---|
| Browser – Navegadores – Chat  | 1                      | 2   |
| Buscadores – Correo electrónico – Mensajería                                | 1                      | 2   |
| Ingeniería Social –Redes Sociales   | 1                      | 2   |
| Compresión de archivos – Con Contraseña - Generación de PDF- Con Protección | 1                      | 2   |
| Control parental  | 1                      | 2   |
| Historial del Autocompletado del equipo                                     | 1                      | 2   |
| Identificación de sitios seguros  | 1                      | 2   |
| Firma digital, Hacker, Cracker, Hackeo Ético                                | 1                      | 2   |

## METODOLOGÍA

- Conceptos básicos de las herramientas – actividades magistrales
- Desarrollo de talleres para cada actividad – en el aula

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**ARTÍCULO 77.- Evaluaciones Parciales:** son aquellas que se han establecido previamente en cada programa, con un valor fijado previamente; se realizan durante el desarrollo de las asignaturas y tienen por objeto examinar aspectos parciales de las mismas.

**PARÁGRAFO.-** La evaluación parcial puede obtenerse mediante la realización de uno (1) o varios exámenes de la materia vista, trabajos de investigación, informes de lectura, sustentación de trabajos o por combinación de estos medios.

**ARTÍCULO 78.- Evaluación final:** es aquella que se realiza al finalizar una asignatura y que tiene por objetivo evaluar el conocimiento global de la materia programada. Podrá hacerse mediante un examen o trabajo de investigación, o práctica, según la metodología que debe constar en el programa.

### CRITERIOS DE EVALUACION

- Asistencia y Participación en Clase
- Desarrollo de Ejercicios y trabajos
- Cumplimiento de consultas, talleres y actividades extracurriculares.

|   |   |               |             |
|---|---|---------------|-------------|
|  | <b>Contenidos Programáticos Programas de Pregrado</b> | <b>Código</b> | FGA-23 v.02 |
|   |   | <b>Página</b> | 456         |

### BIBLIOGRAFIA BASICA:

Diccionario de computación, Freedman Alan, editorial McGraw-Hill, (2005)

Diccionario ilustrado de la computación Everest, RD Quentin, editorial Everest, (2005).

Introducción a la teleinformática, alcalde Eduardo y García Jesús, editorial McGraw-Hill, (2008).

### INFOGRAFIA DE APOYO AL CURSO

<http://www.aulaclic.es/index.htm>

<http://www.deseoaprender.com/pagInformat.htm>

<http://www.cursos.net/cursos.htm>

<http://wtriana.90megs.com>