

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	1 de 18

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA: QUÍMICA

DEPARTAMENTO DE: QUÍMICA

CURSO: PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES **CÓDIGO:** 156255

ÁREA: PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

REQUISITOS: 156265-156245
156242-156259 **CORREQUISITO:** NINGUNO

CRÉDITOS: 4 **TIPO DE CURSO:** TEÓRICA

FECHA ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN: 01/09/2025

JUSTIFICACIÓN

El curso aporta herramientas que permiten abordar con seguridad y confianza el estudio de procesos químicos industriales, permite identificar las principales etapas, puntos claves, indicadores de gestión y plantear estrategias para la solución de problemas específicos.

De igual manera se hace énfasis en el impacto de los procesos en el medio ambiente, tanto por la explotación de recursos naturales, como por el efecto negativo que puede tener sus vertimiento, emisiones y residuos, cuando el manejo no es el adecuado, desde el punto de vista de seguridad de procesos.

El estudio de la asignatura permite desarrollar en el profesional químico una visión macro de los procesos industriales comunes, resaltando las diferencias y semejanzas con el desempeño químico en un laboratorio y la industria. Adquiere las bases para comprender los balances de materia y energía en las operaciones y procesos unitarios, y de reconocer los aspectos técnicos y económicos en el diseño de reactores y otros equipos de procesos y en la selección de los materiales de construcción del equipamiento de un proceso típico a escala industrial.

OBJETIVO GENERAL

Estudiar los procesos químicos industriales, equipos y plantas teniendo en cuenta las principales características tecnológicas, ambientales y económicas aplicados actualmente.

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	2 de 18

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer los fundamentos teóricos que rigen un proceso químico industrial.
- Identificar las principales etapas de desarrollo de un proceso químico industrial.
- Conocer e identificar los puntos claves para controlar un proceso productivo.
- Manejar indicadores técnicos de gestión de seguridad de proceso.
- Identificar los diferentes mecanismos y componentes que intervienen en un proceso productivo.
- Obtener una visión global sobre las operaciones de transferencia de masa y calor, configuraciones y selección de equipos para procesos con reacción y sin reacción química.
- Identificar las características básicas de un reactor químico y un biorreactor.
- 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.

COMPETENCIAS

- Lograr que el estudiante conozca los aspectos teóricos y la terminología usada en los procesos químicos industriales.
- Aplicar conceptos vistos durante la carrera para abordar los procesos químicos industriales con carácter crítico.
- Familiarización con los equipos e infraestructuras típicas de diferentes procesos químicos industriales.
- Aplicar las tecnologías de la información y comunicación (TIC), las herramientas ofimáticas, y los programas de simulación para la resolución de problemas sobre procesos industriales.
- Capacidad para consultar y utilizar críticamente bases de datos científicas y otras fuentes de información.
- Demostrar la adquisición de un pensamiento analítico y reflexivo.

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	3 de 18

UNIDAD (Temas de la unidad. Copie y pegue las casillas de acuerdo al número de unidades)

TEMA	HORAS DE CONTACTO DIRECTO	HORAS DE TRABAJO INDEPENDIENTE DEL ESTUDIANTE
1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES	6	12
2. FUNDAMENTOS DE LOS BALANCES DE MATERIA	10	20
3. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	6	12
Parcial I		
4. EQUIPAMIENTO DE TRANSFERENCIA DE MASA Y CALOR	8	16
5. SEGURIDAD DE PROCESOS Y REACTIVIDAD QUÍMICA	10	20
6. REACTORES QUÍMICOS	10	20
Parcial II		
7. ESTIMACIÓN DE COSTOS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA	8	16
8. APLICACIONES DE LOS PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES	6	12
Parcial III		
TOTAL	64	128

METODOLOGÍA (Debe evidenciarse el empleo de nuevas tecnologías de apoyo a la enseñanza y al aprendizaje)

<p>Se propone la siguiente metodología:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clases magistrales explicando y complementando las inquietudes de los estudiantes. Participación de los estudiantes. • Realización de talleres de ejercicios prácticos, trabajos en grupo, exposiciones, análisis de estudios de casos y asesorías. • Realización de informes técnicos derivados de las salidas de campo o visitas industriales. • Actividades de aprendizaje colaborativo: este tipo de actividades fomenta valores de la misión del programa las cuales favorecen la cultura del trabajo en equipo. • Utilización de software y hojas de cálculo para la realización de los balances de materiales y estimación de los costos de los equipos y procesos, como una estrategia didáctica para evidenciar las aplicaciones de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el aula de clases.

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	4 de 18

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

La evaluación recoge aspectos aptitudinales y cognoscitivos. El sistema de evaluación se desarrollará teniendo en cuenta la calidad de los trabajos presentados, evaluando la puntualidad de entrega, profundidad y la trazabilidad y propiedad intelectual tenida en cuenta por el estudiante para la elaboración de las diferentes actividades solicitadas en la asignatura, además del pensamiento crítico expresado en las justificaciones dadas en trabajos y exámenes presentados por el estudiante.

Finalmente, y acorde a los porcentajes estipulados en el artículo 32. Aplicación de evaluaciones del Acuerdo 186 de 2005. Reglamento estudiantil, se asignará un valor numérico a las actividades realizadas, siendo de la siguiente forma: *Las evaluaciones de las semanas quinta (5) y décima primera (11), tendrán un porcentaje del 35% cada una, distribuida, así: una prueba escrita con un valor del 20%, presentada en la semana de evaluación y el 15% restante corresponderá a trabajos, quices, exposiciones, talleres, trabajos de campo, informes de práctica, realizadas con anterioridad a la semana de evaluación, en común acuerdo con el docente de la asignatura respectiva. La evaluación de la semana décima sexta (16) tendrá un porcentaje del 30%, distribuido en la prueba escrita del 20% y el 10% restante, corresponde a las actividades de trabajos, quices, talleres, exposiciones, trabajo de campo e informes de práctica, acordadas previamente.*

Los resultados de aprendizaje establecidos por el programa de química son:

RAP1: Desarrollar procesos de comunicación efectiva y asertiva de resultados mediante informes orales, escritos y/o electrónicos respetando los derechos de autor. Se evaluará mediante informes de laboratorio, exposiciones de artículos científicos o un tema específico y ensayos.

RAP2: Presentar informes técnico-científicos de laboratorio demostrando el cumplimiento de la normatividad ambiental, los estándares de calidad en los procedimientos y las medidas asociadas a ellos, riesgos profesionales, éticos y trabajo en grupo. Se evaluará mediante el desempeño durante la realización de las prácticas de laboratorio, presentación de preinformes y diagramas de flujo previos, los informes escritos de los mismos y presentación de los proyectos de aula.

RAP3: Desarrollar metodologías de transferencia de conceptos y/o datos para la solución de problemas en el área de las ciencias naturales. Se evaluará mediante el manejo e implementación de software especializados, procesamiento y análisis datos.

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	5 de 18

BIBLIOGRAFÍA DISPONIBLE EN UNIDAD DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

1. Murphy, R. M. *Introducción a los procesos químicos: principios, análisis y síntesis*. 2007. McGraw-Hill. México.
2. Reklaitis, G. V. *Balances de materia y energía*. 1ed. McGraw-Hill, México. 1989.
3. Himmelblau, D. M. *Principios básicos y cálculos en ingeniería química*. 6ed. Prentice-Hall, México, 1997.
4. Hougen, O. A., Watson, K. M., Ragatz, R. A. *Principios de los procesos químicos*, Tomo: I. Editorial Reverté S. A., España. 1964.
5. Douglas, L. E., *Industrial Chemical Process Design*. McGraw-Hill. USA. 2002.
6. Mizrahi, J., *Developing an Industrial Chemical Process: An Integrated Approach*. CRC Press. USA. 2002.
7. Austin, G. T. *Manual de los procesos químicos en la industria*. 5ed. México. McGraw-Hill. 1988.
8. Ullmann, F. Ilmann's. *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, 5th ed; VCH: Weinheim, Germany, 1985.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Speight, J. G. *Chemical Process and Design Handbook*. 1th ed; McGraw-Hill, USA. 2002.
2. Perry, R. H., Green, D. W. *Perry's Chemical Engineers Handbook*. 8th ed. McGraw-Hill, USA. 2008.
3. Felder, R. M., Rousseau, R. W. *Principios elementales de los procesos químicos*. 3ed. Limusa Wiley, México. 2013.
4. Sinnott, R., Towler, G. *Diseño en ingeniería química*. 5ed. Editorial Reverté. España. 2012.
5. Turton, R., Bailie, R., Whiting, W. B., Shaeiwitz, J., Bhattacharyya, D. *Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes*. 4th ed. Prentice-Hall. USA. 2012.
6. Seider, W. D. et al. *Product and Process Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation*. 4th ed. Wiley. USA. 2016.
7. Crowl, D. A., Louvar, J. F. *Chemical Process Safety: Fundamentals with Applications*. 3th ed. Prentice-Hall. USA. 2011.
8. Couper, J. R., Penney, W. R., Fair, J. R., Walas, S. M. *Chemical Process Equipment: Selection and Design*. 2th ed. Gulf Professional Publishing. USA. 2005.

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE APOYO AL CURSO

<https://www.virtualpro.co/>
<https://www.iche.org/>
<https://escholarship.org/uc/item/1b96n0xv>
<https://www.cdc.gov/niosh/npg/>
<http://websites.umich.edu/~elements/5e/>

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.03

Página

6 de 18

UNIDAD No. 1

NOMBRE DE LA UNIDAD: INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

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	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
1.1 Anatomía de un proceso de producción química 1.2 Documentación del proyecto químico industrial 1.3 Topología de los procesos: códigos y estándares 1.4 Tipos de procesos 1.5 Variables de procesos 1.6 Servicios industriales 1.7 Diferencias y clases de operaciones y procesos unitarios 1.8 Diagramas generales de diseño (BFD, PFD, P&ID) 1.9 Layout de los equipos 1.10 Layout de la planta	Exposición de los temas propuestos Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clases. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos. Utilización del internet como recurso básico de clase.	6	Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web. Desarrollar ejercicios de aplicación. Desarrollar actividades en las páginas web de apoyo al curso. Interpretar resultados obtenidos.	12	3	Evaluación de los trabajos realizados fuera del aula de clase. Revisión de artículos con aplicación al tema Exposiciones Quices



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

7 de 18

UNIDAD No. 2

NOMBRE DE LA UNIDAD: FUNDAMENTOS DE LOS BALANCES DE MATERIA

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	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
2.1 Sistema de unidades y análisis dimensional 2.2 Conversión de ecuaciones y de composición 2.3 Principios de conservación y estequiometría química 2.4 Análisis de grados de libertad 2.5 Balances de materia aplicados a procesos de mezclado, evaporación, secado, destilación y absorción 2.6 Operaciones con derivación de flujo, recirculación y purga	Exposición de los temas propuestos Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clases. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos. Utilización del internet como recurso básico de clase.	10	Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web. Desarrollar ejercicios de aplicación. Desarrollar actividades en las páginas web de apoyo al curso. Interpretar resultados obtenidos.	20	3	Evaluación de los trabajos realizados fuera del aula de clase. Revisión de artículos con aplicación al tema Exposiciones Quices



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

8 de 18

UNIDAD No. 3

NOMBRE DE LA UNIDAD: MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

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	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
3.1 Propiedades mecánicas de los materiales 3.2 Efecto de la temperatura en las propiedades mecánicas 3.3 Resistencia a la corrosión 3.4 Selección para la resistencia a la corrosión 3.5 Costos de material 3.6 Contaminación de los materiales 3.7 Materiales comúnmente utilizados en la construcción 3.8 Plásticos como materiales de construcción para plantas químicas 3.9 Materiales cerámicos (materiales de silicatos) 3.10 Carbono como material de construcción 3.11 Recubrimientos protectores	Exposición de los temas propuestos Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clases. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos. Utilización del internet como recurso básico de clase.	6	Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web. Desarrollar ejercicios de aplicación. Desarrollar actividades en las páginas web de apoyo al curso. Interpretar resultados obtenidos.	12	3	Evaluación de los trabajos realizados fuera del aula de clase. Revisión de artículos con aplicación al tema Exposiciones Quices

	Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
		Página	9 de 18

UNIDAD No. 4						
NOMBRE DE LA UNIDAD: EQUIPAMIENTO DE TRANSFERENCIA DE MASA Y CALOR						
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	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
4.1 Equipos convencionales empleados para el transporte de masa 4.2 Equipos de reducción y aumento de tamaño 4.3 Equipos empleados para la transferencia de sólidos 4.4 Equipos empleados para el flujo de fluidos 4.5 Equipos empleados para el mezclado y agitación. Configuraciones típicas de los agitadores mecánicos 4.6 Equipos convencionales empleados para la transmisión de calor	Exposición de los temas propuestos Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clases. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos. Utilización del internet como recurso básico de clase.	8	Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web. Desarrollar ejercicios de aplicación. Desarrollar actividades en las páginas web de apoyo al curso. Interpretar resultados obtenidos.	16	3	Evaluación de los trabajos realizados fuera del aula de clase. Revisión de artículos con aplicación al tema Exposiciones Quices



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

10 de 18

UNIDAD No. 5

NOMBRE DE LA UNIDAD: SEGURIDAD DE PROCESOS Y REACTIVIDAD QUÍMICA

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	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
5.1 Diferencias entre seguridad de procesos, seguridad industrial, análisis de riesgos y análisis de accidentalidad 5.2 La naturaleza del proceso del accidente 5.3 National Fire Protection Association (NFPA) Diamond 5.4 Procedimiento de análisis de consecuencias 5.5 Identificación de peligros relacionados con el tamaño del sistema y peligros relacionados con el entorno 5.6 Diseños y procedimientos de seguridad 5.7 Cálculos aplicados a	Exposición de los temas propuestos Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clases. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos. Utilización del internet como recurso básico de clase.	10	Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web. Desarrollar ejercicios de aplicación. Desarrollar actividades en las páginas web de apoyo al curso. Interpretar resultados obtenidos.	20	3	Evaluación de los trabajos realizados fuera del aula de clase. Revisión de artículos con aplicación al tema Exposiciones Quices



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

11 de 18

modelos fuente
5.8 Incendios y explosiones
5.9 Estimación de los límites de inflamabilidad
5.10 Diagramas de inflamabilidad
5.11 Cálculos de energía en las explosiones químicas

REACTIVIDAD QUÍMICA

5.12 Diagrama de flujo de detección de riesgos químicos reactivos
5.13 Análisis de matriz incompatibilidades químicas
5.14 Fuentes de información sobre peligros químicos de reactividad
5.15 Caracterización de los peligros químicos reactivos mediante calorímetros
5.16 Estimación de parámetros a partir de datos calorimétricos
5.17 Normas sobre el tratamiento de residuos químicos
5.18 Casos de estudio



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

12 de 18

UNIDAD No. 6

NOMBRE DE LA UNIDAD: REACTORES QUÍMICOS

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	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
6.1 Tipos y ejemplos de reactores en la industria de los procesos químicos: según tipo de flujo, funcionamiento, geometría, tipo de contacto, tipo de reacción y alimentación 6.2 Métodos generales de diseño 6.3 Criterios generales para la selección del tipo de reactor ideal para una sola reacción 6.4 Aplicaciones del diseño de un reactor: dimensionamiento y escalado de una Reactor Batch, Reactor Continuo de Mezcla Perfecta (CSTR), Reactor de Flujo Pistón (PFR) y Reactor Empacado (PBR)	Exposición de los temas propuestos Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clases. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos. Utilización del internet como recurso básico de clase.	10	Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web. Desarrollar ejercicios de aplicación. Desarrollar actividades en las páginas web de apoyo al curso. Interpretar resultados obtenidos.	20	4	Evaluación de los trabajos realizados fuera del aula de clase. Revisión de artículos con aplicación al tema Exposiciones Quices



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado

Código

FGA-23 v.03

Página

13 de 18

UNIDAD No. 7

NOMBRE DE LA UNIDAD: ESTIMACIÓN DE COSTOS Y EVALUACIÓN ECONÓMICA

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	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
7.1 Estimación de los costos de capital 7.2 Costos de los principales equipos 7.3 Factores para estimar el costo total de una planta 7.4 Inversión en servicios auxiliares 7.5 Costos de operación 7.6 Estimación de los costos de fabricación 7.7 Estimación del costo total del producto 7.8 Rentabilidad y valoración de la inversión	Exposición de los temas propuestos Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clases. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos.	8	Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web. Desarrollar ejercicios de aplicación. Desarrollar actividades en las páginas web de apoyo al curso. Interpretar resultados obtenidos.	16	3	Evaluación de los trabajos realizados fuera del aula de clase. Revisión de artículos con aplicación al tema Exposiciones Quices



Contenidos Programáticos Programas de Pregrado	Código	FGA-23 v.03
	Página	14 de 18

UNIDAD No. 8						
NOMBRE DE LA UNIDAD: APLICACIONES DE LOS PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES						
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	ESTRATEGÍAS DE EVALUACIÓN QUE INCLUYA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO INDEPENDIENTE
8.1 Industria del ácido sulfúrico 8.2 Industria del cemento 8.3 Industria petroquímica 8.4 Industria cervecera 8.5 Industria del carbón 8.6 Industria papelera 8.7 Industria de lácteos y derivados	Exposición de los temas propuestos Proposición de lecturas sobre los temas a desarrollar en clases. Desarrollo de ejercicios que permitan al estudiante apropiarse de los conceptos. Salidas de campo	6	Consultar información relacionada con la temática desarrollada en la web. Desarrollar ejercicios de aplicación. Desarrollar actividades en las páginas web de apoyo al curso. Interpretar resultados obtenidos. Entregar informes técnicos de las salidas de campo.	12	3	Evaluación de los trabajos realizados fuera del aula de clase. Revisión de artículos con aplicación al tema Exposiciones