



## **INGENIERÍA QUÍMICA PROGRAMA DE ASIGNATURA**

**ACTIVIDAD CURRICULAR** Proyecto Final Integración V

**Código** 95-1196 **Año Académico** 2017

**Área:** Integración

**Bloque:** Tecnologías Aplicadas

**Nivel:** 5° **Tipo:** Obligatoria

**Modalidad:** Anual

**Carga Horaria total:** Hs Reloj: 144 Hs. Cátedra: 192

**Carga horaria semanal:** Hs Reloj: 4,5 Hs. Cátedra: 6

### **FUNDAMENTACIÓN**

Aplicar e integrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el desarrollo de la carrera y complementarlos con los conocimientos específicos dictados en la asignatura para desarrollar un proyecto de ingeniería de una planta de proceso.

El proyecto abarca las etapas de ingeniería conceptual, básica y de detalle e incluye los estudios/análisis técnicos, económicos y de mercado. El desarrollo del proyecto será lo más similar posible a la manera en la que se elabora un proyecto en el ámbito profesional.

### **OBJETIVOS**

- Conocer los problemas del país y la región en los que la ingeniería química puede colaborar en su solución.
- Relacionar e integrar los conocimientos totales de la carrera.
- Aprender la práctica profesional ejercitándola: identificar el problema o la mejora, analizar alternativas de solución, seleccionar y/o proyectar soluciones, producir, construir, controlar y optimizar.
- Desarrollar un proyecto integral, tanto desde el punto de vista técnico como económico y administrativo.

### **CONTENIDOS**

#### a) Contenidos mínimos

- Higiene y seguridad industrial.
- Gestión ambiental.
- Aspectos y condicionamientos económicos y sociales de los procesos. Costos industriales.
- Estudio de mercado.
- Localización de plantas.
- Formulación y evaluación de proyectos.
- Identificación y justificación del proyecto final.
- Desarrollo y elección del proceso, balance de masa y de energía, dimensionamiento y distribución de equipos, servicios auxiliares, control. Organización. Cálculo económico.



- Síntesis del desarrollo curricular en el contexto de su próxima actuación profesional.

b) Contenidos analíticos

### **Unidad Temática 1: PROYECTOS EN GENERAL**

Definición de Proyecto. Proyectos y operaciones productivas. El ciclo de vida de un proyecto. Las fases de un proyecto. La gestión de proyectos. Planificación, ejecución, seguimiento y control de Proyectos. Los interesados (Stakeholders). La organización en gestión de proyectos.

### **Unidad Temática 2: PROYECTOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN**

Las etapas de un proyecto. Los tipos de contrato (alcances, formas de pago, licitaciones). Las partes involucradas. Las especialidades de ingeniería y las áreas funcionales. Los documentos técnicos. El manejo de documentos. El marco de referencia para la elaboración de proyectos.

### **Unidad Temática 3: EL PROYECTO DE PLANTA DE PROCESO**

Plan de Ejecución de Proyecto. Objetivos (Punto de vista). Alcance (Lista de Documentos). Plazo (Cronograma). Presentaciones (Evaluación). Búsqueda de información (libros, publicaciones, patentes).

### **Unidad Temática 4: ESTUDIO DE MERCADO**

Objetivos y Alcance. Determinación de los Productos y las Materia Primas: características, usos y orígenes. Análisis de oferta y demanda: consumos aparentes, capacidades instaladas, comportamiento histórico, proyección y situación actual. Balance oferta-demanda. Selección del mercado meta. Determinación de la demanda potencial. Determinación de la capacidad de producción. Análisis de precios: comportamiento histórico, proyección y situación actual. Margen bruto. Determinación del precio.

### **Unidad Temática 5: LOCALIZACIÓN**

Selección preliminar. Métodos analíticos. Factores de influencia: aspectos técnicos, económicos, legales, geográficos, ambientales y sociales. Impacto relativo de factores. Evaluación de factores por locación.

### **Unidad Temática 6: SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA**

Tecnologías disponibles. Diagramas de flujo simplificados, sistemas de reacción y separación, servicios auxiliares. Identificación de materias primas, productos y subproductos asociados. Comparación de tecnologías, parámetros representativos. Costos de instalación y costos de operación. Optimización técnico-económica. Selección de la tecnología óptima.

### **Unidad Temática 7: INGENIERÍA (BÁSICA) - PROCESOS**

Selección de Tecnología. Bases de Diseño. Balance de Masa y Energía. Balance de Servicios Auxiliares. Diagrama de Flujo de Proceso. Diagrama de Flujo de Servicios Auxiliares. Diagrama de Selección de Materiales. Diagramas de Cañerías e Instrumentos. Filosofía de Control y Seguridad. Matriz de Causa Efecto. Plano de Distribución General. Plano de Implantación de Equipos. Memorias de Cálculo de Procesos. Especificaciones Técnicas. Normas y Códigos.

### **Unidad Temática 8: INGENIERÍA (BÁSICA Y DETALLE) - MECÁNICA**

Lista de Equipos. Hojas de Datos / Especificaciones Técnicas de Equipos Estáticos (Recipientes). Hojas de Datos / Especificaciones Técnicas de Equipos Rotantes. Planos Mecánicos de Equipos. Memorias de Cálculo Mecánico. Especificaciones Técnicas. Normas y Códigos.



### **Unidad Temática 9: INGENIERÍA (DETALLE) - CAÑERÍAS**

Clase de Cañerías. Lista de Líneas. Lista de Válvulas. Planos de Cañerías. Isométricos. Típicos de Montaje. Memorias de Cálculo de Cañerías. Especificaciones Técnicas. Normas y Códigos.

### **Unidad Temática 10: INGENIERÍA (BÁSICA Y DETALLE) - ELECTRICIDAD**

Lista de Equipos Eléctricos. Lista y Balance de Cargas. Diagrama Unifilar. Plano de Clasificación de Áreas Eléctricas. Planos de Canalizaciones Eléctricas. Diagramas de Conexión Eléctrico. Típicos de Montaje. Memorias de Cálculo de Electricidad. Especificaciones Técnicas. Normas y Códigos.

### **Unidad Temática 11: INGENIERÍA (BÁSICA Y DETALLE) - INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL**

Lista de Instrumentos. Hojas de Datos de Instrumentos. Típicos de Montaje de Instrumentos. Planos de Canalización de Instrumentos. Diagramas de Conexión de Instrumentos. Arquitectura del Sistema de Control y Seguridad. Memorias de Cálculo de Instrumentos. Especificaciones Técnicas. Normas y Códigos.

### **Unidad Temática 12: INGENIERÍA (DETALLE) - CIVIL Y ESTRUCTURAS**

Cargas Básicas de Diseño. Planos de Fundaciones. Planos de Soportes. Planos de Estructuras. Planos de Galpones. Planos de Edificios. Memorias de Cálculo de Civil y estructuras. Especificaciones Técnicas. Normas y Códigos.

### **Unidad Temática 13: SEGURIDAD EN PLANTAS DE PROCESO**

Aspectos relacionados con la seguridad de procesos. Impacto sobre las instalaciones, las personas y el ambiente. Métodos de evaluación cualitativos y cuantitativos. Análisis de consecuencias, probabilidad y riesgo. Métodos de protección pasiva y activa. Sistemas de control y seguridad. Lay Out. Sistemas de detección (productos químicos, mezcla explosiva, fuego). Sistemas de lucha y protección contra incendio. Normas y Códigos. Legislación.

### **Unidad Temática 14: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Descripción del establecimiento. Memoria descriptiva de la actividad y del establecimiento. Memoria Técnica del Proceso Productivo. Evaluación ambiental del entorno. Estudio de Localización del Establecimiento. Ambiente Natural y Socio Económico. Evaluación del impacto ambiental. Gestión de los impactos.

### **Unidad Temática 15: EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Costo de Equipos. Costo de Inversión. Costos de Operación y Mantenimiento. Estructura de Costos. Costos Fijos y Variables. Costos Directos e Indirectos. Cuadro Financiero. Cuadro de Resultados. Flujo de Caja. Indicadores Económicos. Análisis de Sensibilidad.

### **DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS**

<b>Tipo de actividad</b>	<b>Carga horaria total en hs. reloj</b>	<b>Carga horaria total en hs. cátedra</b>
<b>Teórica</b>	0	0
<b>Formación Práctica</b>	0	0
Formación experimental	0	0
Resolución de problemas	0	0
Proyectos y diseño	144	192
Práctica supervisada	0	0



## ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

### a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

Durante el desarrollo del curso se realizará el dictado de clases teóricas de temas específicos que permitan el desarrollo del proyecto conforme el cronograma. Las clases teóricas serán principalmente de tipo expositiva y participativa.

El desarrollo y seguimiento de los proyectos elaborados en la materia será lo más similar posible a la manera en la que se desarrolla un proyecto en el ámbito profesional.

Todas las actividades relacionadas con el desarrollo del proyecto serán desarrolladas en forma grupal.

El seguimiento de cada proyecto será realizado por un docente que actuará como tutor.

El tutor realizará reuniones periódicas con el grupo con el objeto de realizar el seguimiento y control de las actividades desarrolladas como así también dar lineamientos sobre las actividades a desarrollar de acuerdo al cronograma y la lista de documentos del proyecto.

### b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

El dictado de clases teóricas expositivas se hará con el uso de pizarrón y de presentaciones con video proyector.

El desarrollo de las actividades del proyecto se hará con el uso de recursos informáticos siempre que sea posible. Los documentos se realizarán mediante software tipo MS Office o similares. Los cálculos se realizarán mediante software especializado y software propietario de proveedores de equipos siempre que sea posible. Se considerará el desarrollo de herramientas de cálculo específicas por los alumnos y/o la Cátedra en caso de ser necesario.

Se presentarán ejemplos reales de los documentos y actividades a desarrollar.

Se utilizarán las guías, material didáctico, formatos y plantillas elaborados especialmente por la Cátedra.

#### Recursos Informáticos:

Los software más utilizados en el desarrollo de la asignatura por docentes y alumnos son los siguientes.

- MS Office (Word, Excel, PowerPoint)
- MS Project
- MathCad
- Hysys (Aspen)
- Unisim (Honeywell)
- HTFS+ (TASC+, ACOL+)
- HTRI
- Software Proprietario para Diseño y Selección de Equipos
- MS Visio
- Autocad

## EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)



#### Evaluaciones Parciales:

Los alumnos serán evaluados en forma grupal. En caso de considerarse necesario se tendrá en cuenta el desempeño individual de cada integrante del grupo.

Los grupos serán evaluados formalmente durante el desarrollo del curso en tres oportunidades.

En cada evaluación parcial el grupo deberá realizar una exposición y defensa de las actividades desarrolladas hasta la fecha de evaluación de acuerdo al cronograma.

En cada evaluación parcial el grupo deberá presentar todos los documentos del proyecto elaborados hasta el momento de la presentación.

El docente evaluador será responsable de calificar al grupo en cada evaluación. A su vez podrá realizar comentarios y recomendaciones sobre las actividades desarrolladas y a desarrollar.

La calificación de cada evaluación parcial estará conformada por la combinación de los siguientes criterios, el cumplimiento del plazo de presentación de la documentación, el grado de completitud de los documentos presentados, y la exposición y defensa de la presentación.

Las evaluaciones parciales serán de carácter obligatorio y deberán estar presentes todos los integrantes del grupo.

#### Evaluación Final:

Los alumnos serán evaluados en forma grupal e individual.

La evaluación final podrá ser presentada una vez que el docente evaluador apruebe el proyecto en su conjunto y el alumno cumpla con los requisitos establecidos en el Reglamento de Estudios.

En la evaluación final deberá realizarse una exposición y defensa de todas las actividades desarrolladas en el contexto del proyecto. Se deberán presentar todos los documentos del proyecto que hayan sido elaborados. En forma adicional deberá desarrollarse para la evaluación final la ingeniería de detalle (diseño mecánico y planos constructivos) de dos recipientes a presión (una columna y un intercambiador de calor), la evaluación económica y el estudio de impacto ambiental.

#### Requisitos de regularidad

Las reuniones periódicas con el tutor serán obligatorias y deberán estar presentes la mayoría de los integrantes del grupo. La periodicidad de las reuniones será como mínimo de una vez cada dos semanas.

Aprobar las instancias de exámenes parciales, los trabajos prácticos de laboratorio y contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente

#### Requisitos de aprobación

Aprobar el examen final.

### **ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS**

La asignatura se articula horizontal y verticalmente con las siguientes asignaturas.

Integración IV: Diseño y selección de esquemas de procesos, balances de masa y energía.

Operaciones Unitarias I: Diseño y selección de equipos y sistemas (bombas, compresores, cañerías).

Operaciones Unitarias II: Diseño y selección de equipos y sistemas (columnas de destilación, absorción).



Tecnología de la Energía Térmica: Diseño y selección de equipos y sistemas (intercambiadores de calor).

Ingeniería de las Reacciones Químicas: Diseño y selección de equipos (reactores).

Mecánica Eléctrica Industrial: Selección de materiales. Diseño y selección de sistemas eléctricos.

Ingeniería de las Instalaciones: Diseño mecánico de recipientes, tanques y cañerías.

Control Automático de Procesos: Diseño y selección de Instrumentos (Causal, Presión, Temperatura y Nivel), Válvulas de Control y Sistemas de Control de procesos

Ingles Técnico II: Información de referencia en Ingles.

Gestión y Tecnología Ambiental I: Coordinación del desarrollo de EIA durante el desarrollo del proyecto.

El equipo docente participa de reuniones intercátedras convocadas por Departamento, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas

### **CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES**

El cronograma presentado muestra el inicio de las actividades a desarrollar por los alumnos en la ejecución del proyecto.

Semana	Actividad
1°	UT 1 a UT 3
2°	UT 4 a UT 6
6°	UT 7 a UT 8
10°	UT 9 y UT 13
18°	UT 10
22°	UT 11
30°	UT 12
34°	UT 14 a UT 15

### **BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA**

- Kirk-Othmer (2007) Encyclopedia of Chemical Technology, 5th Ed., John Wiley & Sons,
- Ullmann's (2010) Encyclopedia of Industrial Chemistry, 7th Ed., Wiley-VCH,
- Chauvel, A., (1989) Petrochemical Processes Vol. 1: Synthesis Gas Derivatives and Major Hydrocarbons, 2nd Ed., Editions Technip.,
- Chauvel, A., (1989) Petrochemical Processes Vol. 2: Major Oxygenated, Chlorinated and Nitrated Derivatives, 2nd Ed., Editions Technip.
- Gary, J., (2001) Petroleum Refining, 4th Ed., Marcel Dekker.
- Meyers, R., (2003) Handbook of Petroleum Refining Processes, 3ed Ed., McGraw-Hill.,
- Coker, A., Ludwig's (2007) Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants Vol. 1, 4th Ed., Gulf Professional Publishing.
- Coker, A., Ludwig's (2010) Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants Vol. 2, 4th Ed., Gulf Professional Publishing.
- Ludwig, E., (2001) Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants Vol. 3, 3rd Ed., Gulf Professional Publishing.,
- Sinnott, R., Coulson & Richardson's Chemical Engineering Design - (2005) Vol. 6, 4th Ed., Elsevier.
- Couper, J., (2005). Chemical Process Equipment, 2nd Ed., Elsevier,
- Perry's Chemical Engineers Handbook, (2007). 8th Ed., McGraw-Hill,
- Moss, D., (2004). Pressure Vessel Design Manual, 3rd Ed., Elsevier,
- Megyesy, E., (1995). Pressure Vessel Handbook, 10th Ed., Pressure Vessel Publishing,



- Bausbacher, E., (1993). Process Plant Layout and Piping Design, Prentice Hall,
- Acedo Sánchez, J., (2006). Instrumentación y Control Avanzado de Procesos, Díaz de Santos,
- Peters, M., (2002). Plant Design and Economics for Chemical Engineers, 5th Ed., McGraw-Hill,
- Rosbaco, J., (2010). Evaluación de Proyectos, EUDEBA.

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Speight, J., (2002). Chemical and Process Design Handbook, McGraw-Hill,
- Hydrocarbon Processing – (2001). Petrochemical Processes 2001, Gulf Publishing Company,
- Hydrocarbon Processing – (2003). Petrochemical Processes 2003, Gulf Publishing Company,
- Hydrocarbon Processing – (2005). Petrochemical Processes 2005, Gulf Publishing Company,
- Hydrocarbon Processing – (2010). Petrochemical Processes 2010, Gulf Publishing Company,
- Hydrocarbon Processing – (2002). Refining Processes 2002, Gulf Publishing Company,
- Hydrocarbon Processing – (2004). Refining Processes 2004, Gulf Publishing Company,
- Hydrocarbon Processing – (2006). Refining Processes 2006, Gulf Publishing Company,
- Hydrocarbon Processing – (2008). Refining Processes 2008, Gulf Publishing Company,
- Matar, S., (2001). Chemistry of Petrochemical Processes, 2nd Ed., Gulf Publishing Company,
- Jones, D., (2006). Handbook of Petroleum Processing, Springer,
- Branan, R., (2005). Rules of Thumb for Chemical Engineers, 4th Ed., Gulf Professional Publishing,
- Engineering Data Book, (2004) 12th Ed., GPSA,
- Kister, H., (1992). Distillation Design, McGraw-Hill,
- Kister, H., (1990). Distillation Operation, McGraw-Hill,
- Shah, R., (2003). Fundamentals of Heat Exchanger Design, John Wiley & Sons,
- Hewitt, G., (2008). Heat Exchanger Design Handbook 2008, Ed., Begell House,
- Hewitt, G., (1994). Heat Exchanger Design Handbook, Ed., CRC
- Karassik, I., (2008). Pump Handbook, 4th Ed., McGraw-Hill,
- Hanlon, P., (2001). Compressor Handbook, McGraw-Hill,
- Smith, C., (2010). Advanced Process Control, John Wiley & Sons,
- Baboian, R., (2002). NACE Corrosion Engineer's Reference Book, 3rd Ed., Ed., NACE,
- Sapag Chain, N., (1989). Preparación y Evaluación de Proyectos, 2da Ed., McGraw-Hill,
- Couper, J., (2003). Process Engineering Economics, Marcel Dekker,
- Ludwig, E.E. (1995) Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants Vol. 1, Gulf Professional Publishing.
- Ludwig E.E. (1993) Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants Vol. 2., Gulf Professional Publishing.
- Ludwig, E.E., (1993) Applied Process Design for Chemical and Petrochemical Plants Vol. 3, Gulf Professional Publishing.
- Megyesy, E., (1992) Manual de Recipientes a Presión: Diseño y Cálculo. Limusa
- Perry's Chemical Engineers Handbook, (2001). McGraw-Hill,
- Sinnott, R., (1996) Coulson & Richardson's Chemical Engineering Design - Vol. 6 Butterworth-Heinemann
- Información Estadística de la Industria Petroquímica y Química de la Argentina – IPA ([www.ipa.org.ar](http://www.ipa.org.ar))
- Anuario Petroquímico Latinoamericano - APLA ([www.apla.com.ar](http://www.apla.com.ar))
- Brazilian Chemical Industry Yearbook - ABIQUIM ([www.abiquim.org.br](http://www.abiquim.org.br))
- Chemical Week ([www.chemweek.com/product\\_focus.html](http://www.chemweek.com/product_focus.html))
- Suplemento Estadístico - Petrotecnia IAPG ([www.iapg.org.ar](http://www.iapg.org.ar))



*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Buenos Aires*

- BP Statistical Review of World Energy (<http://www.bp.com/statisticalreview>)
- SRI Consulting Research Programs (CEH, DCP, PEP, WP)
- United States Patent and Trademark Office ([www.uspto.gov](http://www.uspto.gov))
- European Patent Office ([data.epo.org](http://data.epo.org))
- Chemical Engineer ([www.che.com](http://www.che.com))
- Hydrocarbon processing ([www.hydrocarbonprocessing.com](http://www.hydrocarbonprocessing.com))
- Chemical Engineering Progress ([www.aiche.org/cep/](http://www.aiche.org/cep/))
- Petroleum Technology Quarterly ([www.eptq.com](http://www.eptq.com))
- Chemical Week ([www.chemweek.com](http://www.chemweek.com))
- Oil & Gas Journal ([www.ogj.com](http://www.ogj.com))
- Información Legislativa ([www.infoleg.gov.ar](http://www.infoleg.gov.ar))