

		<b>ASIGNATURA</b> <b>TERMODINAMICA QUÍMICA - 5006</b> <b>Año: 2024</b>				
<b>DOCENTE RESPONSABLE</b>						
Apellido y Nombre: TASCA, JULIA ELENA						
Cargo del docente (categoría y dedicación): PROFESOR ADJUNTO EXCLUSIVO INTERINO						
<b>MARCO DE REFERENCIA</b>						
Asignatura	TERMODINÁMICA QUÍMICA			Código	5006	
Carrera	INGENIERÍA QUÍMICA (1) – PROFESORADO EN QUÍMICA (2)					
Plan de estudios	Plan de estudio 2022 (1) y (2)					
Bloque curricular	Tecnologías Básicas					
Ubicación en el plan de estudios (año y cuatrimestre)	2° año, 2°cuatrimestre (1)– 3° año 2° cuatrimestre (2)					
Asignaturas correlativas cursadas	(1) Matemática II (1005), Int. a los Proc. Ind.(5004) (2) Matemática II (1005), Física II (1010)					
Asignaturas correlativas aprobadas	(1) Introducción a la química (5002), Física I (1006) (2) Introducción a la química (5002)					
Requisitos cumplidos						
Duración o Desarrollo (anual/cuatrimstral/bimestral)	cuatrimestral			Carácter	obligatoria	
Carga horaria presencial semanal (h)	7	Carga horaria total de dedicación del estudiante (h)	240	Créditos	8	
Carga horaria presencial destinada a la formación práctica (h)						
Actividad Experimental	15	Problemas de Ingeniería		Trabajo de campo		Práctica Socio-comunitarias
<b>CONTENIDOS MÍNIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS</b>	Primera Ley de la Termodinámica. Propiedades volumétricas de fluidos puros. Efectos térmicos. Segunda Ley de la Termodinámica. Nociones de ciclos térmicos. Propiedades termodinámicas de fluidos puros. Propiedades termodinámicas de sistemas de composición variable: comportamiento ideal y real. Equilibrio entre fases. Aire Húmedo. Análisis termodinámico de procesos simples.					
Departamento al cual está adscripta la carrera	Departamento de Ingeniería Química					
Área a la cual está asociada la asignatura	Tecnologías Básicas					
Número estimado de estudiantes	18					
<b>OBJETIVOS</b>						

LOS CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA TIENEN COMO OBJETIVO INTRODUCIR LOS PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA TERMODINÁMICA CLÁSICA, QUE PERMITEN **ANALIZAR** Y **COMPRENDER** LAS TRANSFORMACIONES DE LA ENERGÍA ASOCIADAS A LOS CAMBIOS FÍSICOS Y/O QUÍMICOS Y LAS RELACIONES ENTRE LAS PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS INVOLUCRADAS EN DICHAS TRANSFORMACIONES.

INDICADORES DE LOGRO:

AL CONCLUIR EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS, PARA ACREDITAR LAS CURSADA DE LA ASIGNATURA, SE ESPERA QUE EL ESTUDIANTE LOGRE:

- CONOCER, COMPRENDER Y APLICAR ADECUADAMENTE LOS PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA TERMODINÁMICA AL ANÁLISIS DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS Y A FENÓMENOS DEL ENTORNO.
- DIFERENCIAR EL COMPORTAMIENTO IDEAL Y REAL DE SUSTANCIAS PURAS Y DE MEZCLAS.
- EMPLEAR CORRECTAMENTE LOS SISTEMAS DE UNIDADES Y EL ANÁLISIS DIMENSIONAL.
- CONSTRUIR E INTERPRETAR GRÁFICOS TERMODINÁMICOS.
- MANEJAR Y ANALIZAR ADECUADAMENTE INFORMACIÓN EN FORMA DE DIAGRAMAS Y TABLAS DE DATOS PARA SISTEMAS EN DISTINTAS CONDICIONES TERMODINÁMICAS, DISTINTOS SISTEMAS DE UNIDADES. TANTO EN ESPAÑOL COMO INGLÉS.
- ADQUIRIR Y HACER USO DE LA TERMINOLOGÍA TÉCNICA.
- DISCUTIR CRÍTICAMENTE Y EN FORMA CONJUNTA LOS RESULTADOS DE SEMINARIOS Y/O INFORMACIÓN

EXPERIMENTAL.

- PRESENTAR INFORMES GRUPALES ORALES, CLAROS Y PRECISOS DE LOS TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO.

### **APORTE DE LA ASIGNATURA A LA FORMACIÓN BÁSICA Y/O PROFESIONAL**

Se plantean como indicadores de logro habilidades básicas de resolución de problemáticas, teóricas y experimentales, respaldado por el contexto de la disciplina.

En este sentido, la Termodinámica tiene por objeto describir el comportamiento de la materia por medio de leyes basadas en la energía y en las interacciones de las diversas formas de la energía. Tradicionalmente, este estudio se realiza desde el punto de vista macroscópico.

Esta disciplina profundiza el concepto de energía a través de la definición de energía interna y los modos de intercambio. Demuestra, además, que no todas las formas de energía son equivalentes y señala las limitaciones de sus transformaciones. Por otra parte, partiendo de sistemas ideales, se analiza el comportamiento de las propiedades termodinámicas para sistemas reales.

Los temas tratados en esta asignatura son básicos para la formación del Ingeniero, porque a partir de sus dos principios fundamentales es posible enmarcar cualquier tipo de transformación de energía, orientando incluso sobre la dirección del proceso bajo análisis. Les posibilita predecir factibilidad, estimar eficiencia, calidad, etc. y utilizar estos resultados en el diseño de separadores, reactores, etc. Asimismo ofrece solución a la cuestión técnica, y por ende, económica de cuestiones prácticas, por ejemplo, en el cálculo de la mínima cantidad de energía que se requiere en un proceso químico- tecnológico para la obtención de un determinado producto.

Por otra parte, los conceptos y cálculos relacionados con la energía y sus transformaciones proporcionan a los estudiantes del Profesorado en Química una herramienta de gran utilidad a la hora de enseñar cuestiones relacionadas con el ahorro energético, los procesos metabólicos, etc., en su práctica profesional. Se realiza un abordaje integral de estos contenidos de la asignatura, de manera tal que el desarrollo teórico de los contenidos sirva de sustento para la aplicación práctica de los mismos, aportando al desarrollo de competencias para identificar, formular y resolver problemas.

A través de los trabajos prácticos de laboratorio, se favorece el desarrollo de habilidades y destrezas experimentales, como así también la capacidad del alumno para desempeñarse en equipos de trabajo, imprescindible para el desempeño profesional del futuro ingeniero o profesor.

También se aporta al desarrollo de habilidades de comunicación, a través del trabajo en relación con la elaboración de informes de actividades de laboratorio y la búsqueda de información en diferentes fuentes.

### **DESARROLLO DE LA ASIGNATURA**

**Actividades y estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de las capacidades y competencias**

La asignatura cuenta con un espacio virtual dentro de la plataforma Moodle, en el cual se presenta toda la información necesaria sobre la cursada, como así también espacios de comunicación como foros y avisos. El espacio está dividido en las diferentes unidades de la materia, contando cada una de ellas con los accesos a los diferentes recursos propuestos.

Las clases teóricas se encuentran grabadas en video y accesibles a través del espacio de la asignatura en la plataforma Moodle. Las clases presenciales contarán con una breve introducción teórica, considerando que ya habrán visto el video de teoría, que tiene por objetivo hacer hincapié en aquellos conceptos claves de la unidad y que desde la experiencia docente podemos reconocer como de mayor dificultad para la comprensión. Luego serán básicamente clases prácticas, de resolución de problemas, en las que se integran contenidos teóricos a través de ir resolviendo en el pizarrón alguna actividad puntual cuando así se requiera. Al inicio de cada tema nuevo, y considerando que los estudiantes tienen que haber visto el video antes, se genera una presentación general de la temática resaltando aquellos conceptos fundamentales de la unidad, mostrando la relación del nuevo tema con los contenidos desarrollados previamente en la materia. Se realizan algunos trabajos prácticos de laboratorio experimental, sobre todo de la segunda parte de la materia. La propuesta es que todas esas actividades se desarrollen coordinadas entre sí adecuadamente y estimulando la participación activa del estudiante.

Las clases teóricas grabadas abordarán fundamentalmente contenidos conceptuales y su aplicación a situaciones problemáticas, que según corresponda, impliquen cálculos relativamente sencillos y rápidos de resolver, que permitan al alumno detenerse y pensar en lo que se está analizando. Se estimula el análisis crítico de definiciones teóricas, enunciados y aplicaciones de las leyes fundamentales a través de preguntas cortas orientadoras y lectura de textos y/o artículos en castellano e inglés.

De esta manera, se fomentará la participación de los alumnos en clase, a fin que adquieran el hábito de formular preguntas, reflexionar, cuestionarse e interpretar los conceptos; favoreciendo el desarrollo de estrategias de razonamiento y aprendizaje. Se realizarán además, demostraciones experimentales u observación de videos y/o simulaciones computacionales, que ayuden a los alumnos a visualizar propiedades, fenómenos y/o procesos y faciliten su comprensión.

Las clases de resolución de problemas versarán sobre las distintas unidades del programa y se corresponderán con la unidad teórica habilitada en la plataforma previamente, incluyendo problemas conceptuales y problemas de resolución numérica. Se darán pautas mínimas de resolución, motivando la lectura cuidadosa de los enunciados, la esquematización de la propuesta a resolver, la búsqueda de datos necesarios en diversas fuentes en castellano e inglés, el planteo secuencial de resolución, el análisis dimensional y la discusión general de los resultados. Cada semana, se considerarán las consultas y dudas surgidas a través de los foros virtuales, se responderán dudas alentando a los estudiantes a compartir sus resoluciones particulares como disparador de las clases de consulta; y en

caso de ser necesario se explicará algún problema orientador.

Se llevarán a cabo las siguientes Clases de Problemas:

Clase de Problemas Repaso: Conceptos Básicos.

Clase de Problemas N° 1: Propiedades volumétricas experimentales de sustancias puras.

Clase de Problemas N° 2: Ecuaciones de Estado.

Clase de Problemas N° 3: Primera Ley de la Termodinámica.

Clase de Problemas N° 4: Efectos térmicos.

Clase de Problemas N° 5: Segunda Ley de la Termodinámica - Entropía.

Clase de Problemas N° 6: Ciclos de potencia. Refrigeración.

Clase de Problemas N° 7: Propiedades termodinámicas de los fluidos.

Clase de Problemas N° 8: Mezclas de gas-vapor. Carta Psicrométrica.

Clase de Problemas N° 9: Sistemas de composición variable - Comportamiento ideal.

Clase de Problemas N° 10: Sistemas de composición variable - Comportamiento real.

Clase de Problemas N° 11: Termodinámica de Soluciones

**Trabajos experimentales (cuando corresponda listarlos e indicar muy brevemente su objetivo)**

Se realizan prácticas experimentales de laboratorio, en entorno virtual y en modo presencial. Tanto los trabajos de laboratorio virtuales como presenciales se desarrollarán de acuerdo a una guía de trabajos prácticos elaborada por la cátedra, teniendo en cuenta dos aspectos: que favorezcan el desarrollo de habilidades experimentales en el alumno, y que aporten a la conceptualización de los contenidos involucrados.

Considerando el entrenamiento previo de los alumnos en las asignaturas correspondientes al Bloque Curricular "Ciencias Básicas", esta guía tendrá pautas mínimas en lo que respecta a procedimientos, uso responsable de materiales y equipos de laboratorio y precauciones a tener en cuenta para los laboratorios presenciales. Y en el caso de los laboratorios virtuales contarán con material adicional de uso del entorno virtual.

En cuanto a los laboratorios presenciales, se discutirá la forma de reunir, tabular, procesar, interpretar e informar los resultados experimentales antes de la realización del Trabajo Práctico. Los alumnos trabajarán en equipo. Los auxiliares guiarán y supervisarán la tarea. Después del análisis de resultados discutido en clase, el alumno deberá elaborar y presentar un informe grupal, de forma oral, en el que se presenten los resultados obtenidos y fundamentalmente la discusión de los mismos en función de los conceptos correspondientes; constituyéndose ésta instancia en un espacio de práctica de la competencia comunicación efectiva y de trabajo en equipo, a la vez que les permita reforzar la comprensión de los conceptos de forma práctica.

Para el caso de los laboratorios virtuales, contarán con toda la información respecto del entorno virtual en la guía de la actividad, como así también de las fuentes bibliográficas y el marco teórico. La entrega del informe también será grupal, y los grupos se armarán al azar a través de la plataforma con el objetivo de favorecer la integración entre los estudiantes y brindarles una oportunidad de desarrollar habilidades de comunicación entre pares.

Se desarrollarán Prácticas de Laboratorio en las que se utilicen materiales, equipos sencillos y software simples. Se realizarán los siguientes trabajos experimentales (T.P.L.):

T.P.L. N°1: Cambios de Entalpía y Entropía asociadas a transformaciones físicas y químicas mediante método calorimétrico.

T.P.L. N° 2: Propiedades Termodinámicas de Fluidos.

T.P.L. N° 3: Sistema de composición variable - Comportamiento real.

T.P.L. N° 4: Sistema binario de líquidos parcialmente miscibles

T.P.L. N° 5: Isoterma de solubilidad de un sistema líquido ternario.

**Trabajo/s de Proyecto-Diseño (cuando corresponda)**

**Trabajo/s de Campo (cuando corresponda)**

**Prácticas socio comunitarias/socioeducativas (cuando corresponda)**

**Estrategia de evaluación de los alumnos**

**Regularización de la asignatura**

Se adoptará el Sistema de Cursada por Suma de Puntos y Presentación-Aprobación de los Informes de Trabajos Prácticos de Laboratorio, establecido por el Consejo Académico de la Facultad de Ingeniería (Res. C.A.Fac.Ing. N° 227/04, Anexo Puntos 1.2 y 2.4). Los estudiantes deberán presentar los informes de los Trabajos Prácticos (TP) de laboratorio presenciales (un 85% obligatorio) antes de rendir el respectivo examen parcial de trabajos prácticos. Esa

presentación podrá ser oral o escrita, para cada caso particular. La aprobación de la asignatura se llevará a cabo por medio de un examen final oral.

**Promoción de la asignatura**

Por el momento no se plantea una alternativa de promoción. A lo largo de los años de experiencia, se observa que el estudio integral de la materia para el examen final, le permite al estudiante generar una visión global e integradora de los contenidos, comprendiendo de qué forma las pocas leyes básicas de la termodinámica son el sustento de la comprensión de todas las transformaciones energéticas, sea que se trate de sustancias puras o mezclas.

**Examen Final**

El examen final consiste en una evaluación oral de la materia, con un enfoque integral de conceptos y definiciones, a través del cual el estudiante pueda demostrar su capacidad de analizar y comprender los conceptos, interrelacionándolos entre sí y con situaciones problemáticas de la realidad, a partir de la interpretación de alguno de los diagramas termodinámicos trabajados en la cursada.

<b>Cronograma</b>			
<b>Semana</b>	<b>Unidad Temática</b>	<b>Tema de la clase</b>	<b>Actividades</b>
1	1/2	Propiedades volumétricas de sustancias puras	Video grabado. Clase de problemas. Foro de consulta en la plataforma. Explicación teórica
2	2	Ecuaciones de Estado	Video grabado. Clase de problemas. Foro de consulta en la plataforma. Explicación teórica
3	3	Primera Ley de la Termodinámica	Video grabado. Clase de problemas. Foro de consulta en la plataforma. Explicación teórica
4	4	Efectos Caloríficos	Video grabado. Clase de problemas. Foro de consulta en la plataforma. Explicación teórica
5	5	Segunda Ley de la Termodinámica	Video grabado. Clase de problemas. Foro de consulta en la plataforma. Explicación teórica. Laboratorio Experimental
6		Semana del Estudiante	Sin clase
7		Semana de Olimpiadas	Sin clase
8	6	Ciclos de potencia y refrigeración	Video grabado. Clase de problemas. Foro de consulta en la plataforma. Explicación teórica
9	parcial	Primer Parcial	Examen escrito
10	7	Propiedades termodinámicas de los fluidos	Video grabado. Clase de problemas. Foro de consulta en la plataforma. Explicación teórica
11	8	Psicrometría	Video grabado. Clase de problemas. Foro de consulta en la plataforma. Explicación teórica
12	8	Sistemas de comportamiento variable Ideal.	Video grabado. Clase de problemas. Foro de consulta en la plataforma. Explicación teórica
13	9	Sistemas de comportamiento variable Real.	Video grabado. Clase de problemas. Foro de consulta en la plataforma. Explicación teórica. Laboratorio Experimental
14	9	Termodinámica de Soluciones	Video grabado. Clase de problemas. Foro de consulta en la plataforma. Explicación teórica. Laboratorio Experimental
15	parcial	Presentaciones orales de los laboratorios. Segundo Parcial	Presentaciones orales de los laboratorios. Segundo Parcial

<b>RECURSOS PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA</b>	
<b>Recursos Docentes de la Asignatura</b>	
<b>Nombre y apellido</b>	<b>Función del docente</b>
Julia Elena Tasca	Desarrollo de teoría y práctica
Verónica Capdevila	Desarrollo de teoría y práctica
Melina Bauser	Desarrollo de práctica
<b>Recursos didácticos (generales, software, aulas híbridas, plataforma Moodle, etc.)</b>	
Plataforma Moodle, Google Drive, Zoom, Meet, Transparencias, presentaciones de diapositivas, computadora, guías de seminarios y de laboratorio, simulaciones, videos, páginas web, materiales y equipos de laboratorio, libros de texto, manuales, artículos en publicaciones periódicas, planillas de cálculo, softwares de libros de texto y libros en internet, material interactivo.	

<b>Principales equipos o instrumentos</b>							
Balanzas, agitadores magnéticos, material de vidrio, estufas, refractómetro, espectrómetro UV.							
<b>Espacio en el que se desarrollan las actividades</b>							
Aula	Si	Laboratorio	Si	Gabinete de computación	No	Campo	No
<b>Otros</b>							
<b>ADEMAS DEL DESARROLLO REGULAR, SE ADOPTA PARA LA ASIGNATURA:</b>							
<b>Cursada intensiva</b>	No			<b>Cursado cuatrimestre contrapuesto</b>	No		
<b>Examen Libre</b>	NO						



**Programa Analítico Asignatura  
TERMODINÁMICA QUÍMICA**  
(código:5006)



Departamento responsable	Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos	Área	Tecnologías Básicas
Plan de estudios	Plan de Estudio 2022		

**Programa Analítico de la Asignatura – Año 2024**

**Unidad 1. Conceptos Básicos**

Alcances de la Termodinámica. Magnitudes, dimensiones y unidades. Sistemas y frontera. Propiedades intensivas y extensivas de un sistema. Estado termodinámico. Estados de la materia.

**Unidad 2. Propiedades volumétricas de fluidos puros.**

Termodinámica de sistemas de un solo componente. La Regla de las Fases de Gibbs. Relaciones experimentales Presión-Volumen-Temperatura y superficie P-v-T. Diagramas P-T, T-v y P-v. Tablas de propiedades de sustancias puras. Fases y propiedades de mezclas bifásicas. Calidad de vapor. Gas ideal. Gases reales. La ecuación virial. Ecuaciones de estado cúbicas. Principio de los estados correspondientes. Correlaciones generalizadas. El factor acéntrico. Uso y aplicaciones.

**Unidad 3. Primera Ley de la Termodinámica. Efectos térmicos.**

Procesos que cambian el estado de un sistema. Procesos de interacción: calor y trabajo. Equilibrio y estados de equilibrio. Experimentos de Joule. Concepto de energía interna. Primera Ley de la Termodinámica. Funciones de estado. Entalpía. Sistema abierto en estado estacionario. Procesos isobáricos, isocóricos, isotérmicos, adiabáticos, politrópicos. Procesos irreversibles. Procesos cíclicos. Capacidad calorífica y calor específico.

**Unidad 4. Efectos térmicos en procesos físicos y químicos.**

Efectos de calor sensible. Dependencia de las capacidades caloríficas con la temperatura. Cambio de fases de sustancias puras. Calor de reacción estándar. Efectos de la temperatura sobre el calor de reacción. Efectos térmicos en reacciones industriales.

**Unidad 5. Segunda Ley de la Termodinámica.**

Conversión de calor en trabajo. Entropía y Segunda Ley de la Termodinámica. Procesos espontáneos. Procesos térmicos reversibles e irreversibles. Irreversibilidad y entropía. El desarrollo clásico del concepto de entropía. El teorema de Carnot. La escala de temperatura absoluta. El teorema de Clausius y la entropía. La entropía desde el punto de vista microscópico.

**Unidad 6. Ciclos de potencia. Refrigeración.**

Máquinas térmicas. Máquinas de combustión interna. La máquina de Otto. La máquina Diesel. Ciclo de compresión de vapor. Comparación de los ciclos de refrigeración. Selección del refrigerante.

**Unidad 7. Propiedades termodinámicas de los fluidos.**

Relaciones termodinámicas y cálculo de propiedades. Propiedades termodinámicas de sistemas de una fase. Sistemas de dos fases. Tablas y diagramas. Propiedades residuales. Cálculo de propiedades termodinámicas usando correlaciones generalizadas. Mezclas de gas-vapor. Carta Psicrométrica.

**Unidad 8. Sistemas de composición variable. Comportamiento ideal y real.**

Relación fundamental entre propiedades. Potencial químico y criterio de equilibrio entre fases. Mezcla de gases ideales. Soluciones ideales. Ley de Raoult. Propiedades parciales molares. Fugacidad. Coeficiente de fugacidad. Energía de Gibbs en exceso. Actividad y coeficiente de actividad.

**Unidad 9. Equilibrio entre fases.**

Regla de las fases para sistemas multicomponentes. Diagramas de fases para sistemas completamente miscibles. Modelos de soluciones líquidas. Dependencia de la fugacidad con la composición. Regla de Lewis - Randall. Ley de Henry. Cálculo del punto de burbuja y de rocío. Equilibrio líquido- líquido. Cambio en las propiedades por mezclado. Equilibrio y estabilidad. Sistemas parcialmente miscibles. Sistemas de tres componentes. Diagramas triangulares. Propiedades Termodinámicas y ELV a partir de ecuaciones de estado cúbicas y viriales

**Bibliografía Básica**

- "Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química", J.M. Smith y H.C. Van Ness, 4ta Ed. McGraw Hill (1987).
- "Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química", J.M. Smith - H.C. Van Ness - M.M. Abbot, 7ma Ed. Mc Graw Hill (2007).
- "Termodinámica" ( Tomos I - II) Y.A. Cengel y M.A. Boles, 2da Ed. McGraw Hill (1996).
- "Termodinámica", Y.A. Çengel, M. A. Boles, 5ta Ed. Mc Graw Hill (2006).
- "Termodinámica para químicos", S. Glasstone, 5ta Ed. Aguilar (1978).
- "Termodinámica", K. Wark, 6ta Ed. Mc Graw Hill (2001).

- "Fisicoquímica" Volumen I y II, I.N. Levine, 4ta Ed. McGraw Hill (1996).
- "Fisicoquímica", Atkins, P.W., McGraw Hill (1991).
- "Tratado de Química Física", Glasstone, S., Aguilar (1970).
- "Introducción a la Fisicoquímica: Termodinámica", T. Engel, P. Reid y W. Hehre, 1ra Ed. Pearson-Addison Wesley (2007).
- "Termodinámica Química", L. Gargallo G., D. Radic, 2da Ed. Alfaomega (2000).

**Bibliografía de Consulta**

- "Chemical and Process Thermodynamics", B.G. Kyle, 2da Ed. Prentice Hall (1992).
- "Termodinámica clásica", L.D. Russell, G.A. Adebisi, Addison-Wesley Iberoamericana (1997).
- "Advanced Thermodynamics for Engineers", K. Wark, 2da Ed. McGraw Hill (1995).
- "Fundamentals of engineering thermodynamics", M.J. Moran and H.N. Shapiro, 3ra Ed. J. Wiley & Sons (2000).
- "Problemas de termodinámica", V.M. Faires, C.M. Simmanz, A.V. Brewer, Editorial Hispanoamericana (1962).
- "Handbook of Chemistry and Physics" D.R. Lide (ED) 75 Ed. CRC (1995).
- "Chemical Engineers Handbook", R.N. Perry and C. Chilton, 5th Ed. McGraw Hill (1973).
- "Manual del Ingeniero Químico", A. Valiente y J. Noriega, Limusa Noriega Editores (1993).
- "Handbook of Chemical Engineering Calculations", N.P. Chohey, Mc Graw Hill (1994).

# Publicaciones periódicas de: Ciencia Energética, Industria y Química, Ingeniería Química.

**Docente Responsable**

Nombre y Apellido	<b>Julia Elena Tasca</b> 
Firma	

**Coordinador/es de Carrera**

Carrera	<b>Ing. Química</b>	Profesorado en Química
Firma	 Ing. Laura I. Orifici Coordinadora de Carrera Ingeniería Química Dpto. FIO - UNCPBA	 Dra. Claudia C. Wagner Coord. Carrera Profesorado en Química Dpto. Formación Docente FIO UNCPBA

**Director de Departamento**

Departamento	
Firma	 Dra. Ing. Claudia C. Wagner Directora de Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos Facultad de Ingeniería - UNCPBA

**Secretaria Académica**

Firma	 Ing. Isabel C. Rivobene SECRETARIA ACADÉMICA Facultad de Ingeniería - UNCPBA
-------	---