

## **CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA**

### ***NIVEL***

Carrera de grado.

### ***TÍTULO***

El título a otorgar es el de INGENIERO QUÍMICO.

### ***PERFIL DEL EGRESADO***

El Ingeniero Químico aplica los principios de las ciencias matemáticas, físicas, químicas y biológicas, juntamente con los principios de la economía y las relaciones humanas, a procesos y/o equipos mediante los cuales se trata la materia para efectuar un cambio de estado, del contenido, de la energía o de composición.

Es en esta disciplina, en la que los cambios químicos y/o bioquímicos y los fenómenos de transferencia de calor, masa y cantidad de movimiento, se combinan con las ecuaciones fundamentales de conservación y las leyes de la termodinámica, para interpretar los hechos que tienen lugar en los equipos y plantas de proceso. Se entiende por proceso las transformaciones físicas, químicas, biológicas, de estado de agregación, separación o mezcla, para obtener otras sustancias o productos, de propiedades definidas, en plantas industriales e instalaciones.

Los profesionales de la Ingeniería Química se dedican al estudio y desarrollo tecnológico de procedimientos destinados a llevar a cabo los procesos mencionados, a escala experimental y/o industrial. Proyectan, evalúan, diseñan, construyen, y operan instalaciones destinadas a estos fines con atención al bienestar humano y a la protección del medio ambiente. Se incluye el tratamiento de los sistemas dinámicos complejos y su manejo informático, comprendiendo simulación y automatización.

Estos Profesionales, por su formación técnica y por su campo específico de acción, deben estar preparados para ser un poderoso factor de progreso, contribuyendo constantemente a mejorar las condiciones socioeconómicas del medio; como así también los aspectos sociales del ejercicio profesional, la capacidad para el trabajo en equipo, la interdisciplina y el compromiso regional.

### ***INCUMBENCIAS***

Es de incumbencia del INGENIERO QUIMICO:

1. Estudio, factibilidad, proyecto, dirección, construcción, inspección, operación y mantenimiento (excepto obras civiles e industriales) de:
  - a. Industrias que involucran procesos químicos, físico – químicos y de bioingeniería y sus instalaciones complementarias.
  - b. Instalaciones donde se llevan a cabo operaciones unitarias y/o procesos industriales unitarios.
  - c. Instalaciones destinadas a evitar la contaminación ambiental por efluentes de todo tipo, ya sean urbanos o los originados por las industrias y/o sus servicios.
  - d. Equipos, maquinarias, aparatos e instrumentos para las industrias indicadas en los incisos anteriores.
2. Estudio y tareas de asesoramiento relacionadas con:

- a. Aspectos fundamentales de las construcciones industriales y de servicios indicados en el ítem 1, y sus obras complementarias.
- b. Factibilidad del aprovechamiento e industrialización de los recursos naturales y materias primas que puedan ser sometidas a transformaciones para elaborar nuevos productos.
- c. Planificación, programación, dirección, organización, racionalización, control y optimización de los procesos de las industrias citadas en el ítem 1.
- d. Asuntos de Ingeniería Legal, Económica y Financiera relacionados con los incisos anteriores.
- e. Arbitrajes, pericias y tasaciones relacionadas con los incisos anteriores.
- f. Higiene, seguridad y contaminación ambiental relacionados con los incisos anteriores.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA CARRERA**

Al concluir sus estudios los egresados estarán en condiciones de realizar una síntesis coherente y organizada de los conocimientos y metodologías propias de la profesión que le permitan generar nuevas ideas, planes y proyectos dentro de las incumbencias definidas precedentemente.

### **PLAN DE ESTUDIO**

El Plan de Estudio se desarrolla mediante diferentes actividades de formación que incluyen, Asignaturas Obligatorias, Cursos Electivos, Proyecto Final, Práctica Profesional Supervisada, Actividades de Formación Social y Humanística, Curso de Comunicaciones Técnicas y Seminario de Introducción a la Ingeniería Química.

### **ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

Las asignaturas obligatorias (AO) que conforman el Plan de Estudio son en total 31 y poseen una carga horaria total de 3540 horas. Se organizan en cuatro bloques curriculares (Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Complementarias). Este tipo de actividad se registrará mediante el Reglamento de Enseñanza y Promoción de la Institución.

### **BLOQUES CURRICULARES**

#### **CIENCIAS BÁSICAS**

Las Ciencias Básicas incluyen conocimientos comunes a todas las carreras de Ingeniería, asegurando una sólida formación conceptual para el sustento de las disciplinas específicas y la evolución permanente de sus contenidos en función de los avances científicos y tecnológicos.

- **Objetivo:** Proporcionar los conocimientos científicos comunes a las distintas especialidades de la Ingeniería, en las disciplinas de Matemática, Física, Química, Sistemas de Representación y Fundamentos de Informática, que son necesarios para la construcción del conocimiento abstracto y el estudio de las asignaturas más avanzadas.
- **Asignaturas:** Los contenidos de este bloque curricular se organizan en las siguientes asignaturas: Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático I, Análisis Matemático II, Análisis Matemático III, Cálculo Numérico, Probabilidad y Estadística, Física I, Física II, Introducción a la Química, Química Inorgánica, Medios de Representación y Ciencia de la Computación.

- Carga horaria: Este bloque curricular contiene 690 horas de Matemática, 270 horas de Física, 240 horas de Química y 150 horas en Sistemas de Representación y Fundamentos de Informática; totalizando 1350 horas.

#### **TECNOLOGÍAS BÁSICAS**

Las Tecnologías Básicas tienden a la aplicación creativa del conocimiento y a la solución de problemas de la ingeniería teniendo como sustento las Ciencias Básicas. Deben formar competencias, entendidas como conocimientos y habilidades.

- **Objetivo:** Proporcionar al alumno los conocimientos científicos para la identificación de los problemas específicos de la Ingeniería, su estudio y solución, teniendo como sustento las Ciencias Básicas. Deben formar competencias, al menos, en Química Orgánica, Química Analítica, Termodinámica, Fisicoquímica, Balance de materia y energía.
- **Asignaturas:** Los contenidos de este bloque curricular se organizan en las asignaturas: Química Orgánica, Química Analítica, Termodinámica Química, Fisicoquímica, Ciencia de los Materiales, Electrotecnia e Introducción a la Ingeniería Química.
- **Carga horaria:** Este bloque curricular totaliza 810 horas.

#### **TECNOLOGÍAS APLICADAS**

Las Tecnologías Aplicadas incluyen los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y Tecnologías Básicas para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas.

- **Objetivo:** Proporcionar la transferencia de la formación científica al diseño, abarcando aspectos tales como el desarrollo de la creatividad, resolución de problemas de ingeniería, metodología de diseño, análisis de factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos, ambientales y de seguridad, estética e impacto social. Formar competencias en Fenómenos de Transporte, Operaciones Unitarias, Ingeniería de las Reacciones Químicas, Sistemas de Control y Procesos Industriales.
- **Asignaturas:** Los contenidos de este bloque se organizan en las siguientes asignaturas: Control de Procesos, Fenómenos de Transporte, Laboratorio de Procesos, Operaciones Unitarias I, Operaciones Unitarias II, Operaciones Unitarias III, Procesos Químicos I, Procesos Químicos II y Tecnología de los Servicios.
- **Carga horaria:** Este bloque curricular tiene un total de 1140 horas.

#### **COMPLEMENTARIAS**

Constituyen el conjunto de asignaturas de otras áreas del conocimiento que permiten relacionar diversos factores en el proceso de toma de decisiones.

- **Objetivo:** Complementar la formación de competencias para formular, evaluar y ejecutar proyectos de Ingeniería que relacionen los aspectos económicos, legales, ambientales y de seguridad en el trabajo durante el proceso de toma de decisiones, complementándose con sus aplicaciones en las Tecnologías Aplicadas.
- **Asignaturas:** Los conocimientos de este bloque curricular se organizan en las asignaturas: Economía, Legislación, Organización Industrial.
- **Carga horaria:** Este bloque curricular totaliza 240 horas.

#### **CURSOS ELECTIVOS**

Los Cursos Electivos (CE) tienen por finalidad incrementar y/o profundizar la formación específica de los alumnos avanzados, de acuerdo a sus motivaciones.

Es una actividad de formación de 120 horas realizable mediante, al menos, dos cursos de libre elección brindados por instituciones universitarias, que realicen un aporte significativo a la formación del alumno, posean certificación con nota final y una carga horaria mínima de 30 horas.

Esta actividad se instrumentará por su normativa específica.

## **PROYECTO FINAL**

El Proyecto Final (PF) es una actividad integradora que tiene por objetivo agudizar la capacidad de análisis crítico, expandir la creatividad y el espíritu de innovación del alumno, con el fin de plasmar en un Proyecto de Ingeniería la integración de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera resolviendo problemáticas relacionadas con su desempeño profesional.

Es una actividad de formación de 150 horas, con posibilidad de realizarse en forma grupal y/o interdisciplinaria, con certificación individual por nota final y se instrumentará por su normativa específica.

El alumno puede inscribirse para la realización del proyecto final una vez que esté en condiciones académicas de cursar todas las asignaturas obligatorias correspondientes al noveno cuatrimestre de la carrera.

El alumno culmina la carrera haciendo una defensa oral y pública del proyecto, una vez cumplimentados la totalidad de los requisitos del Plan de Estudio.

## **PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) tiene por objetivo facilitar a los estudiantes la adquisición de experiencia laboral vinculada a su formación académica, tomando contacto con el ámbito en que se desenvuelven las organizaciones correspondientes a sectores productivos y/o de servicios, y contribuir a la transición entre las etapas educativa y laboral buscando el afianzamiento de la propia identidad y personalidad.

Es una actividad de formación de 200 horas, con certificación de REQUISITO CUMPLIDO y se instrumentará por su normativa específica.

El alumno está en condiciones de realizar la Práctica Profesional Supervisada cuando haya cursado 23 asignaturas obligatorias.

## **ACTIVIDADES DE FORMACIÓN SOCIAL Y HUMANÍSTICA**

Las Actividades de Formación Social y Humanística (AFSH) tienen por objetivo colaborar en la formación de un profesional comprometido con la sociedad en la que actúa, profesional que integre adecuadamente los conocimientos académicos con valores y principios éticos, para lograr un buen desempeño en los diferentes ámbitos de su vida profesional y social.

La carga horaria prevista es de 60 horas, destinadas a la realización de cursos de libre elección en instituciones universitarias y de actividades comunitarias, con certificación de REQUISITO CUMPLIDO y se instrumentará por su normativa específica.

El alumno está en condiciones de comenzar con estas actividades una vez que haya cursado la totalidad de las asignaturas obligatorias correspondientes al segundo año de la carrera y certificado la realización del Seminario de Introducción a la Ingeniería Química.

## **CURSO DE COMUNICACIONES TÉCNICAS**

El Curso de Comunicaciones Técnicas (CCT) tiene por objetivo desarrollar y potenciar las capacidades de comunicación oral y escrita de los alumnos, analizándose las particularidades del discurso científico en la interacción comunicativa del futuro egresado en el campo de acción profesional.

Se desarrollan las técnicas y estilos para la redacción de documentos técnicos utilizando formas normalizadas (Informes, Curriculums, Monografías, Proyectos).

Es una actividad de formación de 30 horas, con certificación por nota final.

El alumno debe aprobar el Curso de Comunicaciones Técnicas antes de comenzar a cursar las asignaturas obligatorias correspondientes al cuarto año de la carrera.

## ***SEMINARIO DE INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA QUÍMICA***

El Seminario de Introducción a Ingeniería Química (SIIQ) tiene por objetivo introducir al alumno en el campo de la Ingeniería Química y sus aplicaciones; en los problemas propios de la profesión; en las herramientas disponibles para el abordaje de las situaciones problemáticas y en la implicancia que la misma tiene en el desarrollo económico y social del país.

Los contenidos que se abordarán en el desarrollo del Seminario son: Evolución histórica de la Ingeniería Química. La Ingeniería Química en la Argentina. Definición de los alcances profesionales. Perfil profesional. Procesos industriales típicos de la Ingeniería Química. Técnica de solución de problemas. Herramientas. Fuentes de información. Esta actividad contempla además la entrevista con profesionales en ejercicio y visitas a plantas industriales de la zona.

Es una actividad de formación de 20 horas, con certificación de REQUISITO CUMPLIDO.

El alumno debe realizar el Seminario de Introducción a la Ingeniería Química antes de comenzar a cursar las asignaturas obligatorias correspondientes al tercer año de la carrera.

## ***IDIOMA***

El objetivo es brindar al alumno los conocimientos que le permitan la correcta comprensión y traducción al Español de textos y publicaciones (técnicas y científicas) escritas en Inglés, para aprovechar y utilizar plenamente bibliografía especializada.

El alumno debe aprobar un examen de suficiencia en lectocomprensión de idioma Inglés, con certificación por nota final, antes de comenzar a cursar las asignaturas obligatorias correspondientes al cuarto año de la carrera.

Se prevé desarrollar cursos de apoyo para esta finalidad.

## ***REQUISITOS NECESARIOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE ESTUDIO***

Para la obtención del título, el alumno debe:

- Aprobar la totalidad de las Asignaturas Obligatorias.
- Certificar la realización del Seminario de Introducción a la Ingeniería Química.
- Aprobar el Curso de Comunicaciones Técnicas.
- Aprobar un examen de suficiencia en lectocomprensión del idioma Inglés.
- Certificar la realización de las Actividades de Formación Social y Humanística.
- Aprobar los Cursos Electivos.
- Certificar la realización de la Práctica Profesional Supervisada.
- Aprobar el Proyecto Final.

## ***DURACIÓN DE LA CARRERA***

La carrera tiene una duración de cinco años (10 cuatrimestres), con una carga horaria total de 4120 horas. Esta cifra se compone de las cargas horarias de las asignaturas obligatorias (3540), del Seminario de Introducción a la Ingeniería Química (20 horas), del Curso de Comunicaciones Técnicas (30 horas), de las Actividades de Formación Social y Humanística (60 horas), de los Cursos Electivos (120 horas), de la Práctica Profesional Supervisada (200 horas) y del Proyecto Final (150 horas).

Para la asignación horaria propuesta se tuvo en cuenta que por cada hora de curso el alumno deberá dedicar al menos una hora más, para el estudio y la elaboración de trabajos complementarios que le permitirán afianzar los conocimientos adquiridos. De esta manera la dedicación total del alumno al aprendizaje es de tiempo completo (aproximadamente 45 horas semanales).



## **PLAN DE ESTUDIO ANALÍTICO - CORRELATIVIDADES**

<b>Año</b>	<b>Cuat.</b>	<b>Cód.</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>Horas /sem</b>	<b>AO Cursadas</b>	<b>AO Aprobadas</b>	<b>Requisitos Cumplidos</b>
1	1	B2.0	Análisis Matemático I	10	-	-	-
1	1	B1.0	Álgebra y Geometría Analítica	10	-	-	-
1	1	B6.0	Ciencia de la Computación	4	-	-	-
1	2	B3.0	Análisis Matemático II	8	B2.0/B1.0	-	-
1	2	B10.0	Física I	10	B2.0/B1.0	-	-
1	2	Q1.0	Introducción a la Química	8	-	-	-
2	1	B4.0	Análisis Matemático III	8	B3.0/B10.0	B2.0/B1.0	-
2	1	B11.0	Física II	8	B10.0/B3.0	B2.0/B1.0	-
2	1	Q3.0	Química Inorgánica	8	Q1.0	B2.0	-
2	2	B9.0	Probabilidad y Estadística	6	B3.0/B6.0	B2.0/B1.0	-
2	2	Q19.0	Termodinámica Química	8	B3.0	B10.0/Q1.0	-
2	2	Q4.0	Química Orgánica	10	Q3.0	Q1.0	-
2	2	B8.0	Medios de Representación	6	-	-	-
3	1	B5.0	Cálculo Numérico	4	B4.0/B9.0	B3.0	X5.4
3	1	E11.0	Electrotecnia	6	B11.0	B3.0	X5.4
3	1	Q18.0	Química Analítica	10	Q4.0/B11.0/B9.0	Q3.0/B10.0	X5.4
3	1	Q17.0	Introducción a la Ingeniería Química	4	Q19.0	-	X5.4
3	2	Q15.0	Fenómenos de transporte	10	B5.0/Q17.0	B4.0/Q19.0	X5.4
3	2	C9.0	Ciencia de los materiales	6	Q4.0/B9.0	Q3.0/B11.0	X5.4
3	2	Q16.0	Fisicoquímica	10	Q18.0/Q3.0	Q19.0/B11.0	X5.4
4	1	Q50.0	Operaciones Unitarias I	10	Q15.0	Q17.0/B8.0	X5.4/X1.1/X2.2
4	1	Q51.0	Operaciones Unitarias II	8	Q15.0	Q17.0	X5.4/X1.1/X2.2
4	1	A3.3	Economía	4	Todo 1º, 2º y 3º año	-	X5.4/X1.1/X2.2
4	2	Q52.0	Operaciones Unitarias III	10	Q50.0/Q51.0	Q15.0/Q16.0	X5.4/X1.1/X2.2
4	2	Q12.0	Procesos Químicos I	8	Q15.0/Q16.0	Q4.0/Q17.0	X5.4/X1.1/X2.2
4	2	A6.1	Legislación	4	Todo 1º, 2º y 3º año	-	X5.4/X1.1/X2.2
5	1	Q14.1	Tecnología de los servicios	6	Q50.0/Q51.0	Q15.0/C9.0	X5.4/X1.1/X2.2
5	1	Q10.0	Control de procesos	8	Q52.0/Q12.0	Q50.0/Q51.0/E11.0	X5.4/X1.1/X2.2
5	1	Q13.0	Procesos Químicos II	8	Q52.0/Q12.0	A3.3	X5.4/X1.1/X2.2
5	2	A7.1	Organización Industrial	8	A6.1/A3.3	B9.0	X5.4/X1.1/X2.2
5	2	Q11.1	Laboratorio de Procesos	8	Q13.0/Q10.0	Q18.0	X5.4/X1.1/X2.2
<b>OTROS REQUISITOS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE ESTUDIO</b>							
		X5.4	SEMINARIO DE INTRODUCCION A LA INGENIERIA QUÍMICA				
		X2.2	CURSO DE COMUNICACIONES TÉCNICAS				
		X1.1	IDIOMA				
		X8.0	ACTIVIDADES DE FORMACIÓN SOCIAL Y HUMANÍSTICA				
		X9.4	CURSOS ELECTIVOS				
		X10.4	PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA				
		X7.4	PROYECTO FINAL				
Para rendir examen final de una asignatura, deberán estar aprobadas todas las correlativas, incluso las que figuran como cursadas en el presente Plan de Estudio.							

## **CONTENIDOS MÍNIMOS**

### **B2.0 – ANÁLISIS MATEMÁTICO I**

Funciones. Límite. Continuidad. Cálculo diferencial. Derivada. Aplicaciones. Cálculo Integral: Relaciones entre el cálculo diferencial e integral. Aplicaciones del cálculo integral. Sucesiones y series. Series de potencia.

### **B1.0 – ÁLGEBRA Y GEOMETRÍA ANALÍTICA**

Conjuntos. Relaciones. Combinatoria. Cálculo Vectorial. Geometría lineal. Números Complejos. Polinomios y ecuaciones. Matrices y determinantes. Nociones de tensores. Sistemas de ecuaciones lineales. Cónicas y cuádricas. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Autovalores y Autovectores.

### **B6.0 – CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN**

Naturaleza y uso de la computadora. Arquitectura interna. Tipos de procesamiento. Concepto de Software. Sistemas Operativos. Lógica de programación. Sistemas de información: concepto, clases. Estudio de sistemas: relevamiento, análisis, diseño e implementación. Sistemas de decisión. Conceptos de bases de datos. Sistemas de numeración y Códigos. Operaciones básicas con sistemas binarios.

### **B3.0 – ANÁLISIS MATEMÁTICO II**

Espacio  $R^n$ . Diferenciación. Análisis vectorial. Extremos de funciones de varias variables. Funciones implícitas. Integrales múltiples. Cambio de coordenadas. Geometría diferencial de curvas y superficies. Operadores vectoriales. Integral curvilínea. Integrales de superficie. Teoremas integrales del análisis vectorial. Aplicaciones.

### **B10.0 – FÍSICA I**

Cinemática. Dinámica del punto material. Dinámica de sistemas de puntos materiales. Dinámica del cuerpo rígido. Conceptos de gravitación universal. Oscilaciones. Hidrostática. Hidrodinámica. Conceptos de calor y temperatura.

### **Q1.0 – INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA**

Estructura atómica. Funciones químicas, ecuaciones y estequiometría. Estructura molecular, enlaces. Termoquímica y espontaneidad. Gases, sólidos y líquidos. Propiedades de las disoluciones. Dispersiones. Equilibrio químico. Principio de Le Chatelier. Equilibrio en solución, pH, equilibrio de precipitaciones. Pilas y electroquímica. Cinética química. Propiedades de los núcleos atómicos. Seguridad en el laboratorio.

### **B4.0 – ANÁLISIS MATEMÁTICO III**

Variable compleja: transformación conforme, singularidades y teorema de los residuos, aplicaciones al cálculo de integrales complejas. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales de segundo orden y superior. Sistemas de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales no lineales y estabilidad. Transformada de Laplace. Series de Fourier. Ecuaciones diferenciales parciales. Transformada de Fourier.

### **B11.0 – FÍSICA II**

Carga eléctrica y campo eléctrico. Potencial electrostático. Capacidad. Propiedades eléctricas de la materia. Corriente eléctrica. Campo magnético de las corrientes eléctricas. Inducción electromagnética. Propiedades magnéticas de la materia. Movimiento ondulatorio. Ondas electromagnéticas. Óptica geométrica. Interferencia, difracción y polarización.

### **Q3.0 – QUÍMICA INORGÁNICA**

Estructura electrónica de átomos y propiedades periódicas. Enlace covalente y estructura de las moléculas. Redes cristalinas iónicas y covalentes. Enlace metálico. Compuestos de coordinación. Química de los elementos representativos: Hidrógeno y gases nobles, halógenos, grupos del Nitrógeno, Carbono, Boro, metales alcalinos y alcalinotérreos. Metales de transición y de post – transición.

### **B9.0 – PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

Estadística Descriptiva. Probabilidad. Distribuciones discretas y continuas. Inferencia estadística. Regresión. Correlación. Técnicas de muestreo. Control estadístico de proceso.

### **Q19.0 – TERMODINÁMICA QUÍMICA**

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 en sistemas de composición variable: Comportamiento ideal y real. Equilibrio entre fases. Aire húmedo. Análisis termodinámico de procesos simples.



#### Q4.0 – QUÍMICA ORGÁNICA

Estructura y propiedades de los compuestos orgánicos. Grupos funcionales y familias de compuestos orgánicos. Intermediarios de reacción. Alcanos y cicloalcanos. Estereoquímica. Isomería óptica. Alquenos y alquinos. Compuestos aromáticos. Sustitución aromática electrofílica y nucleofílica. Derivados halogenados. Alcoholes, fenoles y éteres. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos y sus derivados. Lípidos. Aminas y derivados. Métodos espectroscópicos para la determinación de estructuras. Aminoácidos, péptidos y proteínas. Carbohidratos. Polímeros sintéticos. Heterociclos aromáticos. Terpenos y productos relacionados. Nociones de bioorgánica.

#### B8.0 – MEDIOS DE REPRESENTACIÓN

Métodos de representación plana. Método de Monge. Perspectivas. Introducción al dibujo geométrico y a mano alzada. Normas IRAM para confección de planos. Introducción a los sistemas CAD.

#### B5.0 – CÁLCULO NUMÉRICO

Errores. Raíces de ecuaciones. Sistemas de ecuaciones lineales. Ajuste de datos. Integración numérica. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias y sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Método de Runge-Kutta. Ecuaciones diferenciales parciales: diferencias finitas.

#### E11.0 - ELECTROTECNIA

Circuitos eléctricos de corriente continua y de corriente alternada. Análisis de Mallas y Nodos. Reducción de redes. Potencia. Circuitos polifásicos. Conexiones trifásicas. Circuitos magnéticos. Transformadores. Instrumentos de medición. Conversión electromecánica. Principios básicos de generadores y motores eléctricos. Relaciones mecánicas, potencia, cupla, velocidad. Electrónica.

#### Q16.0 - FISICOQUÍMICA

Equilibrio químico. Fenómenos de superficie. Adsorción. Catálisis. Cinética química homogénea y heterogénea. Cinética de las reacciones complejas. Mecanismos de reacción. Sistemas electroquímicos. Termodinámica de los procesos electroquímicos y sus aplicaciones. Corrosión.

#### Q17.0 – INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA QUÍMICA

Unidades y dimensiones. Balances de materia. Corrientes de derivación. Recirculación y purga. Corrientes paralelas y contracorriente. Balances de energía y balances combinados de materia y energía. Introducción a los Procesos de Separación.

#### Q15.0 – FENÓMENOS DE TRANSPORTE

Introducción a la mecánica de los fluidos. Estática, cinemática y dinámica del fluido. Flujo de fluidos newtonianos y no newtonianos y flujo turbulento. Diseño en mecánica de los fluidos. Transferencia de energía por conducción, convección y radiación. Diseño en transferencia de calor. Transferencia de materia y diseño en transferencia de materia.

#### C9.0 – CIENCIA DE LOS MATERIALES

Introducción al conocimiento de los materiales. Tensiones y deformaciones. Clasificación de los ensayos. Tracción. Compresión. Flexión. Torsión. Creep. Impacto. Fatiga. Dureza. Introducción a la metalografía. Tratamientos térmicos. Materiales Ferrosos y aleaciones. Materiales no Ferrosos y aleaciones. Materiales no Metálicos Inorgánicos: Vidrio, Cemento, Cerámicos. Materiales no Metálicos Orgánicos: Plásticos, Termoestables, Gomas, Elastómeros. Carbón y Grafito. Madera. Materiales para altas y bajas Temperaturas. Selección del material.

#### Q18.0 – QUÍMICA ANALÍTICA

Revisión de conceptos fundamentales. Herramientas básicas de la química analítica. Los errores y el tratamiento de los datos analíticos. Separación por precipitación. Análisis gravimétrico. Separación por extracción. Separación por cromatografía. Equilibrio ácido-base: valoraciones ácido-base. Equilibrio de solubilidad: valoraciones por precipitación. Valoraciones por formación de complejos. Equilibrio Redox: valoraciones Redox. Potenciometría. Conductimetría. Electrogravimetría. Coulombimetría. Polarografía. Espectroscopia de absorción. Espectroscopia atómica.

#### Q.50.0 – OPERACIONES UNITARIAS I

Flujo de fluidos. Impulsión de fluidos incompresibles: bombas. Redes de distribución. Accesorios y válvulas. Medidores. Agitación y mezclado. Flujo a través de lechos de partículas. Separación en fase líquida: sedimentación, flotación, centrifugación, filtración, hidrociclones. Separación en fase gaseosa: ciclones, cámara de sedimentación, electrodeposición. Operaciones con sólidos: desintegración mecánica, tamizado, transporte.

#### Q.51.0 – OPERACIONES UNITARIAS II

Pérdidas de calor a través de paredes. Cálculo de aislaciones. Intercambiadores de calor. Equipos para la transferencia de calor con cambio de fase: condensadores, rehervidores, evaporadores, cristalizadores. Transferencia de calor por radiación. Hornos en procesos.

### A3.3 - ECONOMÍA

Introducción a la problemática económica y sus funciones básicas. Reconocimiento del escenario macro donde se desenvuelve la empresa. El sistema de precios como mensaje del mercado hacia la empresa. La inflación y sus efectos. Encuadre sistémico. Introducción a la información contable. Introducción al relevamiento de los costos empresariales. Pautas de gestión de la inversión. Pautas de gestión de la financiación. Medición de resultados económicos. Introducción a la evaluación de proyectos de inversión.

### Q.52.0 – OPERACIONES UNITARIAS III

Introducción a los procesos de separación. Procesos de separación por etapas. Procesos de separación por contacto continuo. Operaciones de Absorción, Destilación, Extracción Líquido – Líquido, Extracción Sólido – Líquido, Adsorción. Equipos: torres rellenas y de platos. Transferencia simultánea de calor y materia: Operaciones de Humidificación y su aplicación a Torres de Enfriamiento. Secado.

### Q12.0 – PROCESOS QUÍMICOS I

Fundamentos del diseño de reactores ideales homogéneos: reactor de tanque con agitación continuo, de tanque agitado discontinuo, tubular, con recirculación, semicontinuo. Desviaciones del comportamiento ideal. Reactores no isotérmicos. Perfiles óptimos de temperatura. Condiciones de operación estable. Procesos heterogéneos. Catálisis y adsorción. Procesos de transporte interno y externo. Factor de efectividad. Desactivación. Reactores catalíticos heterogéneos. Nociones de reactores especiales: electroquímicos, biológicos.

### Q14.1 – TECNOLOGÍA DE LOS SERVICIOS

Servicios generales de la planta: agua, vapor, aire comprimido y vacío en la industria. Ventilación industrial. Combustibles: combustión y equipos de combustión. Recipientes sometidos a presión. Producción de frío industrial: métodos y equipamiento. Fundamentos de Gestión y Seguridad Ambiental.

### A6.1 - LEGISLACIÓN

Derecho. Derecho constitucional. Derecho Civil. Derecho patrimonial. Derecho administrativo. Derecho procesal. Derechos reales. Sociedades comerciales. Propiedad horizontal. Expropiaciones. Contrato. Contrato de Obra Pública. Derecho Laboral y Seguridad Social. Régimen laboral y social en la construcción. Ejercicio profesional. Colegiación. Pericias. Tasaciones. Medianería. Restricciones administrativas al dominio. Derecho ambiental: Intereses difusos. Principios constitucionales respecto al daño ambiental. Seguridad e higiene en el trabajo. Ley sobre riesgos de trabajo y Aseguradoras de riesgos del trabajo.

### Q10.0 – CONTROL DE PROCESOS

Conceptos generales sobre el control de procesos químicos. Modelos Matemáticos. Repuesta transitoria. Estabilidad y repuesta de sistemas controlados. Respuesta en frecuencia. Optimización de sistemas. Control de lazos múltiples. Simulación y control de distintos procesos químicos. Instrumentación. Aspectos tecnológicos de la instrumentación moderna de la planta.

### Q13.0 – PROCESOS QUÍMICOS II

Introducción a la síntesis de procesos industriales. Simulación estacionaria y dinámica de procesos. Aplicación de la Evaluación Económica de Proyectos a Ingeniería Química. Conceptos básicos de optimización de procesos. Métodos de optimización de procesos.

### A7.1 – ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

Dirección de la empresa: Concepto de Empresa; Tipo de organización, dimensión, evaluación; Organización de Empresa; Estructura; La Empresa como sistema; Planeamiento estratégico. Conducción de la empresa: Manejo de Personal. Recursos humanos. Control de gestión: El control superior de la Empresa; Control presupuestario; Dirección por objetivos. Gestión de la calidad. El cambio y futuro de la organización. Distribución de planta y edificación industrial. Producto. Programación y control de materiales. Conceptos básicos e introducción a la logística: Organización y administración de abastecimiento; Ingeniería de compras; Logística integrada. Gestión del mantenimiento. La computación en la empresa.

### Q11.1 – LABORATORIO DE PROCESOS

Normas para la interpretación de planos de equipos y plantas. Laboratorio de Procesos Químicos. Laboratorio de Operaciones Unitarias. Experiencias de Control. Aspectos de Seguridad e Higiene en Planta Piloto.

## **CARGA HORARIA MÍNIMA DE FORMACIÓN PRÁCTICA**

Año	Cuat.	Cód.	ASIGNATURA	Carga horaria total (h)	Formación práctica (h)			
					Experimental	Problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Práctica Supervisada
1	1	B2.0	Análisis Matemático I	150	-	-	-	-
1	1	B1.0	Álgebra y Geometría Analítica	150	-	-	-	-
1	1	B6.0	Ciencia de la Computación	60	-	-	-	-
1	2	B3.0	Análisis Matemático II	120	-	-	-	-
1	2	B10.0	Física I	150	30	-	-	-
1	2	Q1.0	Introducción a la Química	120	40	-	-	-
2	1	B4.0	Análisis Matemático III	120	-	-	-	-
2	1	B11.0	Física II	120	25	-	-	-
2	1	Q3.0	Química Inorgánica	120	30	-	-	-
2	2	B9.0	Probabilidad y Estadística	90	-	-	-	-
2	2	Q19.0	Termodinámica Química	120	20	-	-	-
2	2	Q4.0	Química Orgánica	150	50	-	-	-
2	2	B8.0	Medios de Representación	90	15	-	-	-
3	1	B5.0	Cálculo Numérico	60	-	-	-	-
3	1	E11.0	Electrotecnia	90	10	10	-	-
3	1	Q18.0	Química Analítica	150	75	-	-	-
3	1	Q17.0	Introducción a la Ingeniería Química	60	-	10	-	-
3	2	Q15.0	Fenómenos de transporte	150	15	20	-	-
3	2	C9.0	Ciencia de los materiales	90	-	-	-	-
3	2	Q16.0	Fisicoquímica	150	50	-	-	-
4	1	Q50.0	Operaciones Unitarias I	150	30	20	15	-
4	1	Q51.0	Operaciones Unitarias II	120	25	20	20	-
4	1	A3.3	Economía	60	-	-	15	-
4	2	Q52.0	Operaciones Unitarias III	150	20	20	30	-
4	2	Q12.0	Procesos Químicos I	120	-	20	20	-
4	2	A6.1	Legislación	60	-	-	-	-
5	1	Q14.1	Tecnología de los servicios	90	-	20	-	-
5	1	Q10.0	Control de procesos	120	-	30	25	-
5	1	Q13.0	Procesos Químicos II	120	-	40	30	-
5	2	A7.1	Organización Industrial	120	-	-	-	-
5	2	Q11.1	Laboratorio de Procesos	120	80	-	20	-
		X7.4	Proyecto Final	150	-	-	150	-
		X10.4	Práctica Profesional Supervisada	200	-	-	-	200

## **EQUIVALENCIAS CON PLAN 1994m1999**

Se detalla en la siguiente tabla la equivalencia de asignaturas, actividades y requisitos del plan 1994m1999 al plan 1994m2004.

Estas equivalencias serán válidas tanto para asignaturas regularizadas como para asignaturas aprobadas.

<b>PLAN 1994 modificación 1999</b>		<b>PLAN 1994 modificación 2004</b>	
<b>Cód.</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>Cód.</b>	<b>ASIGNATURA</b>
B2.0	Análisis Matemático I	B2.0	Análisis Matemático I
B1.0	Álgebra y Geometría Analítica	B1.0	Álgebra y Geometría Analítica
B6.0	Ciencia de la Computación	B6.0	Ciencia de la Computación
B3.0	Análisis Matemático II	B3.0	Análisis Matemático II
B10.0	Física I	B10.0	Física I
Q1.0	Introducción a la Química	Q1.0	Introducción a la Química
B4.0	Análisis Matemático III	B4.0	Análisis Matemático III
B11.0	Física II	B11.0	Física II
Q3.0	Química Inorgánica	Q3.0	Química Inorgánica
B9.0	Probabilidad y Estadística	B9.0	Probabilidad y Estadística
Q19.0	Termodinámica Química	Q19.0	Termodinámica Química
Q4.0	Química Orgánica	Q4.0	Química Orgánica
B8.0	Medios de Representación	B8.0	Medios de Representación
B5.0	Cálculo Numérico	B5.0	Cálculo Numérico
E11.0	Electrotecnia	E11.0	Electrotecnia
Q16.0	Fisicoquímica	Q16.0	Fisicoquímica
Q17.0	Introducción a la Ingeniería Química	Q17.0	Introducción a la Ingeniería Química
Q15.0	Fenómenos de transporte	Q15.0	Fenómenos de transporte
C9.0	Ciencia de los materiales	C9.0	Ciencia de los materiales
Q18.0	Química analítica	Q18.0	Química analítica
Q6.0 + Q8.0	Diseño de equipos I + Procesos de Separación I	Q50.0	Operaciones Unitarias I
Q12.0	Procesos Químicos I	Q12.0	Procesos Químicos I
Q9.0 + Complemento	Procesos de Separación II + Complemento de Procesos de Separación II	Q52.0	Operaciones Unitarias III
Q7.0	Diseño de equipos II	Q51.0	Operaciones Unitarias II
Q14.0 + Complemento	Tecnología de los Servicios + Complemento de Tecnología de los Servicios	Q14.1	Tecnología de los servicios
A6.0 + Complemento	Legislación + Complemento de Legislación	A6.1	Legislación
Q10.0	Control de procesos	Q10.0	Control de procesos
Q13.0	Procesos Químicos II	Q13.0	Procesos Químicos II
A3.0 + Complemento	Economía + Complemento de Economía	A3.3	Economía
A7.1	Organización Industrial	A7.1	Organización Industrial
Q11.0 + Complemento	Laboratorio de Ingeniería Química + Complemento de Laboratorio de Ingeniería Química	Q11.1	Laboratorio de Procesos
X1.0	Inglés	X1.1	Idioma
X2.0	Seminario de Comunicaciones Técnicas	X2.2	Curso de Comunicaciones Técnicas

X3.0	Seminario de Introducción a la Ingeniería Química	X5.4	Seminario de introducción a la Ingeniería Química
------	---	------	---

- Complemento de Procesos de Separación II: Operaciones de Humidificación y su aplicación a Torres de Enfriamiento.
- Complemento de Tecnología de los Servicios: Seguridad y Gestión Ambiental.
- Complemento de Legislación: Derecho Ambiental: Intereses difusos. Principios constitucionales respecto al daño ambiental. Seguridad e higiene en el trabajo. Ley sobre riesgo de trabajo y Aseguradoras de riesgo de trabajo.
- Complemento de Economía: Introducción a la Evaluación de Proyectos de Inversión.
- Complemento de Laboratorio de Ingeniería Química: Laboratorios de la Asignatura Operaciones Unitarias I.

## ANEXO III

### **VIGENCIA DEL PLAN 1994m1999**

- El plan 1994 modificación 1999 permanecerá en condición de ACTIVO hasta el ciclo lectivo 2007 inclusive o hasta que no se reinscriba ningún alumno, lo que ocurra primero. A partir del ciclo lectivo 2008 se lo dará de BAJA y todos los alumnos que permanezcan en el mismo a esa fecha pasarán al plan 1994 modificación 2004.
- A partir del ciclo lectivo 2004, los alumnos del Plan 1994m1999 que aún no hayan cursado asignaturas de cuarto año y quinto año, a excepción de Legislación y Economía, deberán reinscribirse en el plan 1994m2004.

## ANEXO IV

### PLAN DE TRANSICIÓN

#### ***A partir del ciclo lectivo 2004***

- Se confeccionan los programas analíticos de las asignaturas de la carrera del Plan 1994m1999, teniendo en cuenta los contenidos adicionales que se han incorporado en el nuevo Plan de Estudio, a excepción de Laboratorio de Ingeniería Química. Por ello, a aquellos alumnos que cursen y/o aprueben las asignaturas dictadas a partir de este ciclo lectivo se les reconocerá como cursados y/o aprobados los complementos citados en el punto Equivalencias.
- Se adecuan las cargas horarias de formación práctica en las asignaturas del Plan 1994m1999 teniendo en cuenta las especificaciones realizadas en el nuevo Plan de Estudio, con excepción de lo indicado en el título siguiente.
- Los alumnos del Plan 1994m1999 que tengan 23 asignaturas obligatorias cursadas y que les falte cursar dos asignaturas optativas al 31 de Julio, deben obligatoriamente certificar la Práctica Profesional Supervisada, la cual será considerada equivalente a dos asignaturas optativas del Plan de Estudio 1994m1999.
- El proyecto final de carrera bajo la modalidad Proyecto de Ingeniería será obligatorio para los alumnos que comiencen a cursar el último año de la carrera bajo el Plan 1994m1999 y que no hayan realizado beca de entrenamiento o pasantía/residencia/etc., circunstancias estas que pueden haber orientado las respectivas actividades para dar origen al proyecto final.

#### ***En el ciclo lectivo 2004***

- En este ciclo lectivo no se tendrán en cuenta los requisitos X5.4 y X2.2 solicitados para cursar las asignaturas del plan 1994m2004 que los requieran.
- En la asignatura "Introducción a la Ingeniería Química" (3er. Año, 1er. Cuatrimestre) se desarrollaba una unidad temática correspondiente a vectores y tensores. Este último contenido que no pertenecía a los contenidos mínimos de las ciencias básicas se incorpora a Análisis Matemático III. Durante este año esta falencia será salvada con un seminario antes del inicio de la asignatura "Fenómenos de Transporte".
- En el desarrollo de las asignaturas de 4to. año se comenzará con el dictado de las Operaciones Unitarias en el 2004, previéndose una incorporación gradual de los trabajos experimentales. Durante el 2004 se realizarán el 50% de los trabajos de laboratorio previstos. Esta transición será coordinada con el desarrollo de la asignatura "Laboratorio de Procesos".
- Las asignaturas Química Analítica, Procesos Químicos I y Tecnología de Servicios se dictan en el segundo cuatrimestre.
- La asignatura Físicoquímica se dicta en el primer cuatrimestre.

#### ***En el ciclo lectivo 2005***

- En este ciclo lectivo no se tendrán en cuenta los requisitos X5.4 y X2.2 solicitados para cursar las asignaturas del Plan 1994m2004 que los requieran.
- Se producirá el cambio de cuatrimestre de dictado de Química Analítica y Físicoquímica.
- Se desarrollará en el primer cuatrimestre la asignatura Tecnología de los Servicios.