

## 1. DENOMINACIÓN DE LA CARRERA

- **Nombre identificador:** Ingeniería Química
- **Nivel:** Grado
- **Permanencia:** Permanente

## 2. FUNDAMENTACIÓN

### 2.1 Perfil del ingeniero iberoamericano y la ingeniera iberoamericana

El perfil de egreso comprende una sólida formación científica, técnica y profesional que capacita al ingeniero y la ingeniera para absorber y desarrollar nuevas tecnologías, con actitud ética, crítica y creativa para la identificación y resolución de problemas de manera holística, considerando aspectos políticos, económicos, sociales, ambientales y culturales desde una perspectiva global y tomando en cuenta las necesidades de la sociedad.

### 2.2 Misión institucional

La Universidad Nacional de Mar del Plata es una institución de educación superior pública, gratuita y autónoma, tal lo consagra la Constitución Nacional y las Leyes, que propende a los siguientes fines:

- Una formación media, de pregrado, grado y posgrado de calidad y relevancia científica, social y cultural, con un fuerte anclaje zonal y una clara perspectiva internacional.
- La exploración y producción de nuevos conocimientos y tecnologías y su vinculación con las diversas realidades de la sociedad contemporánea y sus constantes transformaciones.
- Un fuerte compromiso social basado en el más estricto respeto de los derechos humanos.
- Una sólida relación entre el sector científico-tecnológico, organismos públicos e instituciones privadas, en función de la transferencia de saberes y conocimientos, para su apropiación por parte de la sociedad.
- Un pleno acceso a la información, alentando a todos sus miembros a la participación en la toma de decisiones y al control de la gestión para, así, fortalecer la democracia universitaria desde el desarrollo de un protagonismo crítico necesario para reforzar y dinamizar los procesos de inclusión y democratización de la región en la que se desenvuelven. Asimismo, esta Universidad asume la implementación y ejecución de políticas de bienestar para la comunidad universitaria (docentes, estudiantes, graduados/as, personal no docente), con el objetivo principal de propender al mejoramiento constante de la calidad de vida de sus miembros, a la vez que contribuye a garantizar la efectiva igualdad de oportunidades en el acceso a la educación superior.

### 2.3 Visión institucional

La Universidad Nacional de Mar del Plata, consciente de sus impactos presentes y futuros, asume el desafío de aportar al desarrollo regional del sudeste bonaerense. Desde allí, con un fuerte anclaje zonal y una clara perspectiva internacional, contribuye al fortalecimiento de una nación libre, moderna y equitativa. Toma para sí la ineludible tarea de vincularse con el medio, en constante retroalimentación, atendiendo a una realidad compleja y en permanente movimiento. Con especial énfasis en la articulación de políticas públicas destinadas a reducir la desigualdad y fortalecer la cooperación, abraza la tarea de formar profesionales y técnicos/as desde la excelencia académica, que se comprometan con los valores democráticos y una ética de la solidaridad, que asuman el desafío de propender al desarrollo humano y científico y que prioricen el uso racional y equitativo de los recursos naturales para preservar el

medioambiente. Con espíritu crítico y voluntad de transformar positivamente la realidad de un país con altos niveles de pobreza y exclusión, la institución procura formar: ciudadanos/as íntegros/as que asuman sus potencialidades para el desarrollo pleno de las capacidades humanas y tecnológicas de la Nación.

#### **2.4 Perfil del ingeniero y la ingeniera de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP**

Los ingenieros y las ingenieras de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP son personas creativas, reflexivas y autónomas con iniciativa personal que, mediante su sólida formación en ciencias básicas, aplicadas y de gestión, poseen idoneidad para resolver problemas de base técnica y tecnológica actuando con responsabilidad ética, social y ambiental. Tienen una amplitud de criterios y capacidad para comprender, defender y comunicar ideas e integrar grupos de trabajo interdisciplinarios, así como también la aptitud para desarrollar, implementar y gestionar proyectos específicos dentro de su área profesional, a la vez que responden a los desafíos que implican los cambios sociales, tecnológicos y ambientales.

### **3. PERFIL DE QUIENES SE GRADÚAN EN INGENIERÍA QUÍMICA**

#### **2.1 Contexto global de la disciplina**

La ingeniería química nace a partir de la evolución de la química industrial, cuando surge la necesidad de aplicar herramientas de la ingeniería al desarrollo de procesos industriales para la elaboración o refinación de productos químicos. Aparece como carrera universitaria hacia fines del siglo XIX, centrándose inicialmente en las operaciones unitarias. Luego, se incorporaron los reactores químicos y hacia la segunda mitad del siglo XX, las ciencias de la ingeniería como los fenómenos de transporte, la termodinámica y la cinética de las reacciones químicas. Estos conocimientos se consideran, aún hoy en día, parte fundamental del núcleo específico de esta disciplina.

La ingeniería química ha ido evolucionando a través del tiempo, creando y desarrollando nuevas tecnologías para enfrentar los cambios que se presentan constantemente en las industrias y las demandas de la sociedad en sí, en pos de incidir positivamente en la calidad de la vida humana. Por ejemplo, hacia finales del siglo XX, la biotecnología, la nanotecnología y la reorientación de procesos a productos cobraron importancia en el sector industrial y guiaron el crecimiento de la disciplina.

En las últimas décadas, ha crecido la preocupación a nivel mundial por el impacto negativo de la actividad humana sobre el planeta; creándose en 2015, la Agenda para el Desarrollo Sostenible. Las ingenierías, al ser por naturaleza disciplinas con alto impacto en el entorno, no pueden ser ajenas a esta realidad. Los principales desafíos que afrontará la ingeniería química en el futuro próximo están relacionados con temáticas como energía, alimentos, agua y salud y bienestar. La ingeniería química, con su abordaje sistémico y multi-escala en la resolución de problemas, es capaz de afrontar los retos que involucran transformaciones energéticas, fisicoquímicas y biológicas de la materia. Algunos ejemplos de campos de acción son la transición de una economía basada en combustibles fósiles a una basada en biomasa (bioeconomía), el aumento en la eficiencia de los procesos que utilizan y generan energía, la preservación de los recursos no renovables, la optimización en el uso de los recursos renovables del planeta, y la gestión para la reducción de residuos sólidos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas perjudiciales para el ambiente.

#### **2.2 Conceptualización del perfil**

Para afrontar los desafíos actuales y futuros de la disciplina, el ingeniero químico y la ingeniera química deben ser profesionales que posean, por un lado, una sólida base de conocimientos fundamentales de las ciencias y tecnologías de la ingeniería química y de gestión; y por el otro, habilidades que les permitan interactuar con el entorno y adaptarse a la rápida velocidad de cambio del mundo presente (Figura 1). Por lo tanto, el plan de estudios de la carrera de Ingeniería Química debe apuntar a una formación académica de tipo generalista e integral, donde se enfatice la integración de los conocimientos y el desarrollo de competencias específicas. Se debe priorizar el desarrollo de la capacidad para conceptualizar y resolver problemas con una visión multi-

escala, que cubra desde los aspectos fisicoquímicos y biológicos a nivel molecular hasta el impacto global de una solución tecnológica. Es necesario poner énfasis en el desarrollo de habilidades para relacionarse con el entorno, desempeñarse eficazmente en equipos de trabajo y aprender de manera continua y autónoma.

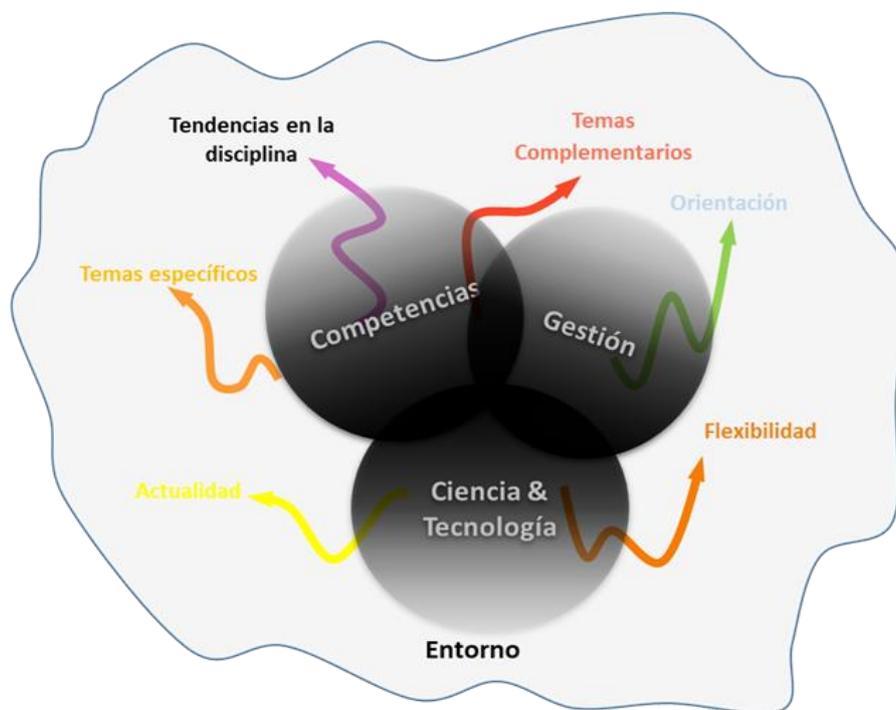


Figura 1. Esquema del perfil de egresado

Fuente: elaboración propia

### 2.3 Definición del perfil

El ingeniero químico y la ingeniera química que egresan de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata son profesionales que poseen una sólida formación en conceptos fundamentales de ciencias, tecnologías básicas y tecnologías aplicadas de la ingeniería química, y de gestión, con visión sustentable y conscientes del impacto de su actividad. Son capaces de abordar y resolver problemas específicos, así como de emprender y desarrollar proyectos que involucren modificaciones y/o nuevas tecnologías de producto y/o de procesos químicos, fisicoquímicos y biotecnológicos. Son, además, capaces de evaluar el impacto de las soluciones tecnológicas tanto en el entorno como en el ámbito socioeconómico donde se insertan, y de actuar para mejorar el bienestar de la humanidad.

## 4. ACTIVIDADES PROFESIONALES RESERVADAS AL TÍTULO DE INGENIERO/A QUÍMICO/A (RM 1254/2018)

De acuerdo con la Resolución Ministerial RM 1254/201, las actividades reservadas para los ingenieros químicos y las ingenieras químicas son:

1. Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia, y realizar instalaciones de control y de transformación de emisiones energéticas, efluentes líquidos, residuos sólidos y emisiones gaseosas.

2. Proyectar, dirigir y controlar la construcción, operación y mantenimiento de lo anteriormente mencionado.
3. Certificar el funcionamiento y/o condición de uso o estado de lo mencionado anteriormente.
4. Proyectar y dirigir lo referido a la higiene, seguridad y control de impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.

## 5. DISEÑO CURRICULAR

### 5.1 Antecedentes

La carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata ha formado profesionales con éxito, lo que le ha permitido posicionarse entre las mejores a nivel nacional. Quienes egresan de esta institución son profesionales altamente valorados en el ámbito industrial, así como también en el académico y en la investigación científica, tanto a nivel nacional como internacional.

Este posicionamiento se debe, en parte, a la excelencia académica y al compromiso hacia la enseñanza del plantel docente, que comenzó a formarse junto con la creación de la carrera de Ingeniería Química hacia fines de la década del '60. El plantel estuvo integrado inicialmente por docentes, investigadores e investigadoras procedentes de otras instituciones y universidades, que se agruparon en lo que hoy es el Departamento de Ingeniería Química y en Alimentos (DIQyA). Paulatinamente, fueron incorporándose otros docentes, de los cuales una gran cantidad realizaron formaciones de posgrado en el extranjero. En la actualidad, el DIQyA cuenta con docentes que realizan actividades de investigación, extensión y/o transferencia al sector productivo en diferentes ámbitos: el Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), en el Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Ambiente (INCYTAA), el Grupo de Investigación en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Ingeniería (GIEnApl), dos unidades de capacitación en procesos (UCAP-GPA y UCAP-PQED) y una planta piloto de Ingeniería Química; así como docentes que se desempeñan en el sector industrial.

El reconocimiento alcanzado a nivel nacional e internacional radica en el crecimiento y formación del plantel docente del DIQyA, junto con la evolución de los planes de estudios de la carrera, impulsados por el desarrollo global de la ingeniería química y las modificaciones en sus incumbencias (ahora llamadas actividades reservadas). El DIQyA siempre ha estado a la vanguardia de estos cambios y de las modificaciones curriculares propuestas por el CONFEDI. Tal es así, que la Comisión de Seguimiento de Planes de Estudios del DIQyA ha trabajado varios años en el nuevo diseño curricular, que contempla tanto la situación actual y futura de la disciplina, como la del cuerpo estudiantil. Por otra parte, desde el DIQyA y la gestión de la Facultad de Ingeniería, se viene trabajando en la capacitación y sensibilización del plantel docente en temas de desarrollo de competencias y estrategias de enseñanza centradas en el/la estudiante.

### 5.2 Diagnóstico de la situación actual

La gran fortaleza que se reconoce hoy en los ingenieros químicos y las ingenieras químicas que egresan de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata, que los y las hace personas profesionales muy valoradas, es su amplia y sólida formación en ciencias básicas y en los contenidos fundamentales más tradicionales de la disciplina. Sin embargo, también se reconoce como una debilidad el limitado desarrollo de las habilidades interpersonales y de conocimientos de gestión. Estos aspectos son, en mayor o menor medida, comunes a quienes egresan de otras universidades y de otras terminales de ingeniería, a tal punto que se han considerado en los estándares de acreditación de las carreras de ingeniería Resolución Ministerial RM/1566/2021.

En el plan de estudios 2003 se reconoce, como aspecto muy positivo, el desarrollo del trabajo final de carrera como parte de una asignatura obligatoria inserta en el diseño curricular, lo que favorece un buen índice de finalización. También, se identifican debilidades como la excesiva carga horaria y la falta de integración curricular. La estructura del plan de estudios 2003 tiene un carácter *enciclopedista*: se pone énfasis en el volumen y el grado de detalle del conocimiento técnico y en contenidos, más que en habilidades y competencias. Si bien los/las egresados/as han demostrado ser exitosos/as dentro de

esta estructura de formación, el plan no resulta totalmente adecuado para la ingeniería química del futuro próximo. En un mundo donde se está valorando más la competencia que el conocimiento aislado, y donde la cantidad de conocimiento aumenta a un ritmo vertiginoso, es imposible incluir todos los contenidos en tiempo acotado. La enseñanza debe enfocarse en proveer un conjunto de conocimientos y herramientas fundamentales de ciencia e ingeniería y apuntar fuertemente a la integración de los conocimientos y al desarrollo de las habilidades necesarias para usar adecuadamente dichos conocimientos y aprender en forma autónoma.

Por otra parte, un diseño curricular de vanguardia debe aprovechar las actitudes y aptitudes naturales de los y las estudiantes que se pretende formar para que alcancen un nivel de aprendizaje significativo. Los y las jóvenes de hoy han crecido en un mundo donde el conocimiento en general y la tecnología digital en particular se desarrollan muy rápidamente. Tienen una gran capacidad de adaptación al cambio tecnológico y al cambio en general. Tienen a estar pendientes de las redes sociales y gran parte de su interacción con pares pasa por este medio, lo que genera dificultades para desarrollar habilidades interpersonales. Tienen capacidad de absorber grandes cantidades de información, aunque a nivel superficial. Son autodidactas, pero no tienen desarrollada la capacidad de analizar críticamente la información y seleccionar adecuadamente las fuentes de conocimiento. Tienen a descartar rápidamente lo que no les sirve y a no realizar esfuerzos para hacer algo que ya está hecho o retener información que pueden obtener fácilmente. Pueden realizar varias tareas a la vez, pero tienen muy bajo poder de concentración. En general, promueven la igualdad por sobre las estructuras jerárquicas. Les resulta natural compartir información y son accesibles al trabajo en grupo. Son personas emprendedoras y valoran la educación y formación, pero desde una perspectiva fuertemente pragmática: necesitan ver la utilidad de lo que aprenden. La estructura del plan de estudios debe contemplar asignaturas con baja carga horaria, instancias integradoras de aplicación práctica de los conocimientos desde los primeros años y actividades que permitan contextualizar la disciplina en el entorno para aprovechar las fortalezas y trabajar sobre las debilidades de este estudiantado.

### 5.3 Objetivo

Contar con un plan de estudios que posibilite la formación de profesionales capaces de afrontar los retos de la ingeniería química. Para ello, se propone generar un diseño curricular flexible e integrado, que optimice el aprendizaje de contenidos fundamentales de la ingeniería química y el desarrollo de habilidades y competencias que faciliten la actualización profesional, teniendo en cuenta las características particulares de las nuevas generaciones de estudiantes.

## 6. EJES TRANSVERSALES

En el curso de los distintos bloques, y de manera transversal, se desarrolla la formación relacionada con los siguientes ejes transversales, definidos en el Anexo I de la RM 1566/2021:

<b>E1</b>	Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería química
<b>E2</b>	Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería química
<b>E3</b>	Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería química
<b>E4</b>	Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería química
<b>E5</b>	Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas
<b>E6</b>	Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo
<b>E7</b>	Fundamentos para una comunicación efectiva
<b>E8</b>	Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable
<b>E9</b>	Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local

<b>E10</b>	Fundamentos para el aprendizaje continuo
<b>E11</b>	Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora

## 7. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

- Ingreso irrestricto según Ley de Educación Superior 24521 y su reforma en 2015 por la Ley 27204.
- Transferencia y reconocimiento de créditos: Sistema Nacional de Reconocimiento Académico, que utiliza la unidad de Reconocimiento de Trayecto Formativo (RTF), sistema propuesto por la Universidad, sujeto a acuerdos vigentes.

## 8. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 8.1 Generalidades del Diseño Curricular

El diseño curricular del Plan de Estudios de Ingeniería Química 2024 tiene en cuenta los conceptos enunciados en los ítems anteriores, además de todos los requerimientos de los estándares de acreditación reglamentados en la RM/1566/2021 por el Ministerio de Educación.

El Plan de Estudios 2024 está organizado en diez cuatrimestres y un total de 3800 horas. Las asignaturas que conforman los bloques de Ciencias Básicas de la Ingeniería y Tecnologías Básicas, Aplicadas y Complementarias se desarrollan y articulan junto con un trayecto formativo cuyo objetivo es contribuir a la formación integral del ingeniero químico y la ingeniera química. Las asignaturas obligatorias se encuentran distribuidas en cinco bloques de conocimiento (A, B, C, D y E). Los primeros cuatro bloques incluyen los descriptores de conocimiento establecidos en la RM/1566/2021, éstos son: A) Ciencias Básicas de la Ingeniería, B) Tecnologías Básicas, C) Tecnologías Aplicadas, D) Ciencias y Tecnologías Complementarias. Estas asignaturas son cuatrimestrales. En el quinto bloque: E) Asignaturas que complementan la formación del ingeniero químico y la ingeniera química, se agrupan asignaturas que conforman el trayecto formativo antes mencionado y otras, así como el Proyecto Integrador de Ingeniería Química y la realización de una Práctica Socio-Comunitaria (PSC). La mayoría de las asignaturas de este bloque son anuales. En el Bloque F) se consideran otros requisitos académicos, que están asociados al curso de ingreso (Introducción a la Ciencia y la Ingeniería) y a la realización de la Práctica Profesional Supervisada (PPS). Por último, en el Bloque G) se incluyen asignaturas optativas y el reconocimiento de diversas actividades académicas que contribuyen a la formación profesional.

El diseño contempla una distribución de carga horaria (créditos de grado, CG) uniforme en todos los cuatrimestres, con la excepción del primero, que tiene una menor carga para favorecer la adaptación de los y las estudiantes al ritmo de estudio universitario.

Con el objetivo de despertar y mantener la motivación de las y los estudiantes, las asignaturas de los bloques A, B, C y D no se suceden temporalmente en forma estricta, sino que se encuentran estratégicamente ubicadas en los cuatrimestres, de manera que las aplicaciones de la disciplina aparecen de manera temprana en la carrera.

El sistema de correlatividades se presenta en dos niveles, uno de carácter obligatorio y otro sugerido, con el fin de facilitar el avance de los y las estudiantes en el aprendizaje de contenidos, habilidades y competencias, sin demorar su terminalidad en la carrera.

Las asignaturas obligatorias anuales que conforman el trayecto formativo que acompaña y articula el Plan de Estudios de primer a cuarto año, se denominan Talleres. Los Talleres (de Ingeniería y de Proyectos de Ingeniería Química) son espacios transversales, integradores de conceptos y se articulan alrededor de proyectos que involucran la resolución de problemas tecnológicos de distintos grados de complejidad, según el avance de la carrera. Los mismos incluyen los fundamentos y el entrenamiento de las habilidades y competencias asociadas a los Ejes Transversales definidos en la RM 1566/2021 ANEXO I.

En el Taller de tercer año se brinda el espacio para desarrollar la PSC. El trayecto también contempla los requerimientos de los propios alcances que incluyen las actividades profesionales reservadas al título fijadas por el Ministerio de Educación en acuerdo con el Consejo de Universidades. En el último año, este trayecto se deriva y culmina con la realización de un Proyecto Integrador de Ingeniería Química, que es también requisito de la RM 1566/2021.

Por último, para favorecer la inclusión en el currículo de contenidos específicos de interés particular de los y las estudiantes, el plan de estudios prevé la realización de asignaturas optativas y otras actividades académicas o pasantías que fortalecen la formación del ingeniero químico y la ingeniera química (fuera de la PPS). Las asignaturas y actividades de este bloque, junto con las asignaturas del Bloque E permiten la actualización y contextualización de la formación profesional según los avances y desafíos de la disciplina y representan un aspecto estratégico del Plan de Estudios de Ingeniería Química 2024.

Las 750 horas de formación práctica establecidas en la RM 1566/2021 ANEXO I se satisfacen sobradamente en el plan. Las mismas se distribuyen en distintas asignaturas y en la realización de la PPS, sumando un total de 1114 horas.

En la siguiente Tabla se muestra la distribución de la carga horaria del Plan de Estudios de Ingeniería Química 2024 teniendo en cuenta los bloques de conocimiento. En la misma se compara esta carga horaria con los requerimientos mínimos establecidos en la RM/1566/2021.

Bloques de conocimiento	CARGA HORARIA (h)	
	RM 1566/2021	PLAN DE ESTUDIOS 2024
<b>A- Ciencias Básicas de la Ingeniería</b>	710	976
<b>B- Tecnologías Básicas</b>	545	608
<b>C- Tecnologías Aplicadas</b>	545	800
<b>D- Ciencias y Tecnologías Complementarias</b>	365	432
<b>E- Asignaturas que complementan la formación del ingeniero/a químico/a *</b>	-	592
<b>F - Requisitos Académicos</b>		
- Introducción a las ingenierías	-	-
- PPS	-	200
<b>G- Asignaturas Optativas</b>	-	192
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>3600</b>	<b>3800</b>

\* se incluye el Proyecto integrador de Ingeniería Química (160 h) y la realización de la PSC.

## 8.2 Bloques de conocimiento

A continuación, se describen los propósitos y la estructura de las enseñanzas de cada uno de los bloques de conocimientos y la correspondiente matriz de tributación de los Ejes Transversales.

### **BLOQUE A : Ciencias Básicas de la Ingeniería**

En este bloque se incluyen los contenidos curriculares y los fundamentos necesarios para el desarrollo de las competencias lógico-matemáticas y de las ciencias física y química para la carrera de Ingeniería Química, en función de los avances científicos y tecnológicos, a fin de asegurar la formación conceptual para el sustento de la disciplina (RM 1566/2021).

#### Propósitos de enseñanza

- Orientar en la comprensión de conceptos en distintos grados de abstracción.
- Favorecer el desarrollo de la capacidad de aplicación de los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas.
- Facilitar la adquisición de una base suficientemente sólida de conocimientos en el área de las ciencias básicas, en la que se pueda apoyar el estudio de las asignaturas tecnológicas y específicas de la carrera.
- Promover el desarrollo de la imaginación, el sentido realista y el espíritu crítico e investigador.
- Capacitar a los/las estudiantes en las técnicas procedimentales básicas y de seguridad e higiene de un laboratorio de química
- Iniciar en el uso de herramientas de cálculo, informáticas y de sistemas de representación habituales en ingeniería química.

#### Estructura de las enseñanzas

Ciencias Básicas de la Ingeniería				
Descriptor de conocimiento	Asignatura	Carga horaria (h)	Formación práctica (h)	CG
Mecánica	Física A	96	x	6
Electricidad y magnetismo	Física B-II	96	x	6
Calor y óptica	Física C-II	64	x	4
Fundamentos de programación informática	Fundamentos de la Programación	64	x	4
Álgebra lineal, geometría analítica	Álgebra I-B Álgebra II	64+80	x	4+5
Cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales	Análisis Matemático I Análisis Matemático II Análisis Matemático III	96+80+96	x	6+5+6
Cálculo y análisis numérico	Métodos Numéricos para Ingeniería	64	x	4
Probabilidad y estadística	Probabilidad y Estadística	64	x	4
Fundamentos de química	Química General e Inorgánica *	80	8	5
Sistemas de representación gráfica	Sistemas de Representación en Plantas de Procesos	32	24	2
<b>TOTAL</b>	13 asignaturas	<b>976</b>	<b>32</b>	<b>61</b>

\*La asignatura Química General e Inorgánica es de 6 CG, 5 CG corresponden al descriptor Fundamentos de Química del bloque de Ciencias Básicas mientras que 1 CG corresponde al descriptor Química Inorgánica del Bloque de Tecnologías Básicas.

#### Matriz de tributación de los ejes

Ciencias Básicas de la Ingeniería											
Asignatura	Ejes										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Física A	B					B	M			M	
Física B-II	M			M		B	B			B	
Física C-II	B									B	
Fundamentos de la Programación	B			B		B					
Álgebra I-B	B						B				
Álgebra II	B						B				
Análisis Matemático I	B						B			B	
Análisis Matemático II	B						B			B	
Análisis Matemático III	B						B			B	
Métodos Numéricos para Ingeniería	B			M							
Probabilidad y Estadística	M					B	M			B	
Química General e Inorgánica				B			B	B			
Sistemas de Representación en Plantas de Procesos		B		M			M				

#### **BLOQUE B: Tecnologías Básicas**

En este bloque se incluyen los contenidos curriculares basados en las ciencias exactas y naturales y los fundamentos necesarios para el desarrollo de las competencias científico-tecnológicas que permiten la modelación de los fenómenos relevantes a la ingeniería química en formas aptas para su manejo y utilización en sistemas o procesos. Sus principios fundamentales son aplicados luego en la resolución de problemas de ingeniería química (RM 1566/2021).

#### **Propósitos de enseñanza**

- Capacitar en el manejo de los distintos sistemas de unidades.
- Orientar en la formulación y resolución de balances de materia y energía.
- Promover la aplicación de los conceptos de la termodinámica y la fisicoquímica al estudio de sustancias puras, de mezclas de fases, equilibrio químico y reacciones químicas, en las que se basan los procesos y las operaciones en ingeniería química.
- Capacitar en la identificación de principios básicos de las distintas ramas de la química en los que se basan los procesos de ingeniería química.

- Contribuir al aprendizaje de la resolución de problemas de ingeniería química teniendo como fundamento las ciencias y tecnologías básicas.

#### Estructura de las enseñanzas

Tecnologías Básicas				
Descriptores de conocimiento	Asignatura	Carga horaria (h)	Formación práctica (h)	CG
Balances de masa y energía	Balances de Masa y Energía	64	16	4
Fisicoquímica	Fisicoquímica I	80	16	5+3
	Fisicoquímica II	48	6	
Materiales	Tecnología de los Materiales	64	24	4
Microbiología Química biológica	Química Biológica y Microbiología	64	8	4
Química analítica	Técnicas de Análisis Fisicoquímico	64	40	4
Química inorgánica	Química General e Inorgánica	16		1
Química orgánica	Química del Carbono	80	16	5
Termodinámica	Termodinámica I	64	6	4+4
	Termodinámica II	64	6	
<b>TOTAL</b>	10 asignaturas	<b>608</b>	<b>138</b>	<b>38</b>

#### Matriz de tributación de los ejes

Tecnologías Básicas											
Asignatura	Ejes										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Balances de Masa y Energía	M			A							
Fisicoquímica I				B			B	B			
Fisicoquímica II	B			M							
Materiales	M			M							B
Química Biológica y Microbiología				B				B			
Técnicas de Análisis Fisicoquímicos				M			B	B			
Química del Carbono						B	B			A	
Termodinámica I	M			B			B				

Termodinámica II	M			A			B				
------------------	---	--	--	---	--	--	---	--	--	--	--

### **BLOQUE C: Tecnologías Aplicadas**

En este bloque se incluyen los contenidos curriculares para la aplicación de las Ciencias Básicas de la Ingeniería y las Tecnologías Básicas y los fundamentos necesarios para el diseño, cálculo y proyecto de sistemas, componentes, procesos o productos, para la resolución de problemas y para el desarrollo de las competencias propias de la terminal (RM 1566/2021).

#### **Propósitos de enseñanza**

- Introducir el aprendizaje de la metodología y sistemática del estudio de los fenómenos de transporte aplicado al diseño de equipos comunes a la industria química.
- Orientar en la comprensión de los procesos físicos de transferencia de cantidad de movimiento, transferencia de masa y transferencia de calor, dando las herramientas necesarias para obtener soluciones cuantitativas de problemas ingenieriles que involucren uno o más mecanismos simultáneos.
- Orientar en la comprensión de los procesos de transferencia y la cinética química para las distintas situaciones.
- Favorecer el desarrollo de la capacidad de predicción de propiedades y la evaluación de coeficientes de transferencia a partir de soluciones empíricas.
- Capacitar sobre los aspectos de diseño, instalación, puesta en marcha y detalles técnicos de equipos industriales o a escala piloto relacionados con las operaciones de transferencia de cantidad de movimiento, de calor y de masa.
- Promover la resolución de problemas en operaciones de importancia industrial y de diseño de reactores y/u operación de unidades ya existentes de acuerdo al tipo de reacción química.
- Brindar los fundamentos y herramientas del modelado del comportamiento en estado no estacionario de los equipos de un proceso en ingeniería química y capacitar en el análisis y diseño de estrategias de control automático de los mismos.
- Capacitar sobre los aspectos de diseño, instalación, puesta en marcha, operación y detalles técnicos de equipos industriales o a escala piloto relacionados con las operaciones de reactores químicos y sistemas de control de procesos.

#### **Estructura de las enseñanzas**

<b>Tecnologías Aplicadas</b>				
<b>Descriptores de conocimiento</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Carga horaria (h)</b>	<b>Formación práctica (h)</b>	<b>CG</b>
Control de procesos	Dinámica, Instrumentación y Control de Procesos	112	16	7
Fenómenos de transporte	Operaciones Unitarias I	128	16	8
Operaciones unitarias	Operaciones Unitarias II	128	16	8
	Operaciones Unitarias III	128	16	8

Tecnologías Aplicadas				
Ingeniería de las reacciones químicas	Ingeniería de Reacciones Químicas I	112	16	7
	Ingeniería de Reacciones Químicas II	80	8	5
Ingeniería de sistemas de procesos	Ingeniería de Sistemas de Procesos	48	16	3
Procesos biotecnológicos	Ingeniería de Procesos Biotecnológicos	64	8	4
<b>TOTAL</b>	8 asignaturas	<b>800</b>	<b>112</b>	<b>50</b>

#### Matriz de tributación de los ejes

Tecnologías Aplicadas											
Asignatura	Ejes										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Dinámica, Instrumentación y Control de Procesos	A	B		A							
Operaciones Unitarias I	A	A		A			M				
Operaciones Unitarias II	A	B		A			B				
Operaciones Unitarias III	A	B		A			B				
Ingeniería de Reacciones Químicas I	A	B		A		B	M				
Ingeniería de Reacciones Químicas II	A	B		A		B	M				
Ingeniería de Sistemas de Procesos	A	M		A	B						
Ingeniería de Procesos Biotecnológicos	A	B		A							

Las asignaturas en las que se abordan los descriptores de conocimiento vinculados con las competencias específicas de la carrera de Ingeniería Química se presentan en la sección **8.3**.

#### **BLOQUE D: Ciencias y Tecnologías Complementarias:**

En este bloque se incluyen los contenidos curriculares y los fundamentos necesarios para poner la práctica de la ingeniería en el contexto profesional, social, histórico, ambiental y económico en que esta se desenvuelve y, así, asegurar el desarrollo de las competencias sociales, políticas y actitudinales del ingeniero y la ingeniera para el desarrollo sostenible (RM 1566/2021).

#### **Propósitos de enseñanza**

- Brindar los fundamentos y particularidades de los procesos químicos y su lugar en el contexto macroeconómico.

- Capacitar en la práctica de la ingeniería química en el contexto profesional, social, histórico y ambiental.
- Brindar los fundamentos de la resolución de problemas de la ingeniería química, abarcando aspectos de metodología de diseño, análisis de factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos, ambientales y de seguridad, ética e impacto social.
- Concientizar y formar en las responsabilidades sociales y en el proceso de toma de decisiones en la actividad profesional de la ingeniería química.

#### Estructura de las enseñanzas

Ciencias y Tecnologías Complementarias				
Descriptor de conocimiento	Asignatura	Carga horaria (h)	Formación práctica (h)	CG
Conceptos de Economía para Ingeniería	Taller de Ingeniería III	16	-	1
Conceptos de ética y legislación	Ética, Legislación y Propiedad Intelectual en el Ejercicio Profesional	64	32	4
Formulación y Evaluación de Proyectos	Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión	64	32	4
Gestión Ambiental	Sistemas de Gestión Integrados	64	16	4
Conceptos Generales de Higiene y Seguridad	Seguridad y Salud Ocupacional	64	16	4
Organización industrial	Organización Empresarial e Industrial	64	16	4
Fundamentos para la comprensión de una lengua extranjera	Inglés I	48	24	3+3
	Inglés II	48	24	
<b>TOTAL</b>	8 asignaturas	<b>432</b>	<b>160</b>	<b>27</b>

#### Matriz de tributación de los ejes

Ciencias y Tecnologías Complementarias											
Asignatura	Ejes										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Taller de Ingeniería III	A	A	A	B				A	A		A
Ética, Legislación y Propiedad Intelectual en el Ejercicio Profesional	B			B			B	A	B		
Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión	B			A			B			A	
Sistemas de Gestión Integrados				B		M	M	A	A		

Seguridad y Salud Ocupacional			M					A	A		M
Organización Empresarial e Industrial			M	M				A	A	M	
Inglés I							M				
Inglés II							M				

#### **BLOQUE E: Asignaturas que complementan la formación del ingeniero químico y de la ingeniera química**

En este bloque se agrupan aquellas asignaturas que no responden a un descriptor determinado, pero contribuyen y fortalecen la formación integral de los ingenieros químicos y las ingenieras químicas.

#### **Propósitos de enseñanza**

- Brindar un espacio de acercamiento continuo a la ingeniería en general y a la rama disciplinar particular de la ingeniería química.
- Promover el desarrollo de competencias y habilidades en comunicación efectiva, creatividad, trabajo en equipo e iniciativa empresarial.
- Facilitar el desarrollo de la capacidad de resolver problemas de ingeniería mediante la aplicación de técnicas adecuadas.
- Promover la visión contextualizada de la disciplina en el marco del desarrollo sustentable.
- Desarrollar la capacidad de evaluar el impacto social y ambiental de la disciplina.
- Promover el desarrollo de una actitud responsable hacia la sociedad y el ambiente.

#### **Estructura de las enseñanzas**

<b>Asignaturas que complementan la formación del ingeniero químico y de la ingeniera química</b>			
<b>Asignatura</b>	<b>Carga horaria (h)</b>	<b>Formación práctica (h)</b>	<b>CG</b>
Operación de Plantas de Procesos	32	24	2
Taller de Ingeniería I	96	64	3+3
Taller de Ingeniería II	96	64	3+3
Taller de Ingeniería III *	112	88	4+3
Taller de Proyectos de Ingeniería Química	96	64	3+3
Proyecto Integrador de Ingeniería Química	160	160	5+5
<b>TOTAL</b>	<b>592</b>	<b>464</b>	<b>37</b>

\* En la asignatura Taller de Ingeniería III se incluye la realización de una práctica socio-comunitaria (PSC), que es un requisito curricular obligatorio a los Planes de Estudios de las carreras que se dictan en la Facultad de Ingeniería de la UNMDP, según la Ordenanza del Consejo Superior N° 067/18 y conforme a lo dispuesto por el artículo 2° de la Ordenanza del Consejo Académico N° 364/17.

**Matriz de tributación de los ejes**

Asignaturas que complementan la formación del ingeniero químico y de la ingeniería química											
Asignatura	Ejes										
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Operación de Plantas de Procesos				B				B			
Taller de Ingeniería I	A	B		B	B	A	A		B		
Taller de Ingeniería II	A	B	B	M	A			B	M	A	
Taller de Ingeniería III	A	A	A	B				A	A		A
Taller de Proyectos de Ingeniería Química	A	A	B		A			M	M		B
Proyecto Integrador de Ingeniería Química	A	A	A		A			M	M		B

**BLOQUE F: Requisitos académicos**

El Plan de Estudios 2024 incluye los siguientes requisitos académicos:

- Requisito de ingreso: los/las estudiantes deberán aprobar el curso Introducción a la Ciencia y la Ingeniería como requisito para cursar las asignaturas del primer año.
- Práctica profesional supervisada: 200 horas.
- Práctica socio-comunitaria: incluida en el Taller de Ingeniería III.

El Requisito Académico de ingreso: Introducción a la Ciencia y la Ingeniería, tiene como objetivos brindar y consolidar metodologías de aprendizaje y contribuir a la afirmación ética, cívica y democrática de los/las jóvenes ingresantes. Además, que las y los estudiantes desarrollen el pensamiento crítico a través de preguntas pertinentes que pongan en discusión la realidad social e institucional, en todas sus complejas dimensiones. Se pretende ayudar a incorporar el vocabulario de cada disciplina, afianzando y nivelando los saberes que cada estudiante aporta, fortaleciendo los procesos de lectura y oralidad. También, se brinda un entorno apropiado para que el y la estudiante se desenvuelva y socialice en el mundo universitario. Así como proponer un recorrido formativo transversal que funcione como un espacio de definición vocacional, permitiendo minimizar el impacto de cambios de carrera. Así mismo, servir como complemento para el desarrollo de mecanismos que minimicen la deserción temprana.

El Requisito Académico de ingreso se compone de tres módulos donde se abordan contenidos de ciencias básicas, Matemática, Física y Química. Se desarrollan actividades que brindan un conjunto de estrategias necesarias para participar de la cultura académica de las disciplinas. Cada módulo contempla en sus estrategias, los modos de acercamientos a los términos propios disciplinares, el análisis científico de datos y su discusión para la resolución de una temática planteada.

**BLOQUE G: Asignaturas optativas**

El plan de estudios se completa con 12 CG en asignaturas optativas y/o actividades académicas complementarias que fortalecen la formación de los y las estudiantes avanzados en la carrera.

Dentro de estos 12 CG, se admiten hasta 4 CG de actividades académicas complementarias como: docencia (hasta 2 CG), investigación (hasta 2 CG), extensión (hasta 2 CG), gestión (hasta 1 CG por ser consejero estudiantil).

Las asignaturas aprobadas en el marco de programas de intercambio universitario (hasta 12 CG) también se reconocen como asignaturas optativas. El consejo departamental es quien establece los créditos que se asignan por estas actividades en función de los contenidos, reportes y/o certificados correspondientes y la duración real de las actividades.

La oferta de asignaturas optativas podrá renovarse anualmente, de manera de mantenerla actualizada a los avances tecnológicos y las temáticas de mayor impacto de la disciplina.

#### **Propósitos de enseñanza**

- Ofrecer un espacio de formación de libre elección que permita a los y las estudiantes adquirir conocimientos sobre una temática de su interés dentro del contexto de la terminal y/o de la ingeniería en general.

### **8.3 Descriptores de conocimiento vinculados a las competencias específicas de la carrera de Ingeniería Química**

A continuación, se presentan las asignaturas en las que se abordarán específicamente los descriptores de conocimiento vinculados con las competencias específicas de la carrera de Ingeniería Química:

- Identificación, formulación y resolución de problemas relacionados con productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias de abordaje, diseños experimentales, definición de modelos y métodos para establecer relaciones y síntesis.

- Operaciones Unitarias I

- Operaciones Unitarias II

- Operaciones Unitarias III

- Ingeniería de Reacciones Químicas I

- Ingeniería de Reacciones Químicas II

- Taller de Proyectos de Ingeniería Química

- Dinámica, Instrumentación y Control de Procesos

- Ingeniería de Procesos Biotecnológicos

- Diseño, cálculo y proyecto de productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para la valorización y optimización.

- Operaciones Unitarias I

- Operaciones Unitarias II

- Operaciones Unitarias III

- Ingeniería de Reacciones Químicas I

- Ingeniería de Reacciones Químicas II

- Taller de Proyectos de Ingeniería Química

- Dinámica, Instrumentación y Control de Procesos

- Ingeniería de Procesos Biotecnológicos
- Proyecto Integrador de Ingeniería Química
  - Planificación y supervisión de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se lleva a cabo la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia; control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas; utilización de recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios y sistemas de medición; y aplicación de normas y reglamentaciones.
- Ingeniería de Reacciones Químicas I
- Ingeniería de Reacciones Químicas II
- Taller de Proyectos de Ingeniería Química
- Proyecto Integrador de Ingeniería Química
- Dinámica, Instrumentación y Control de Procesos
- Sistemas de Representación en Plantas de Procesos
- Operación de Plantas de Procesos
- Tecnología de los Materiales
  - Verificación del funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas.
- Operación Unitarias II
- Dinámica, Instrumentación y Control de Procesos
- Ingeniería de las Reacciones Químicas I
- Operación de Plantas de Procesos
- Seguridad y Salud Ocupacional
- Sistemas de Gestión Integrados
  - Proyecto y dirección de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.
- Taller de Proyectos de Ingeniería Química
- Proyecto Integrador de Ingeniería Química
- Seguridad y Salud Ocupacional
- Sistemas de Gestión Integrados
- Ingeniería de Procesos Biotecnológicos
- Ética, Legislación y Propiedad Intelectual en el Ejercicio Profesional

## 9. ORGANIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

A continuación, se presenta la organización de las asignaturas en los 10 cuatrimestres en la que se desarrolla la carrera, junto con los CG de cada una de ellas.

Cuat.	Asignaturas	CG	Cuat.	Asignaturas	CG.
1	Análisis Matemático I	6	2	Análisis Matemático II	5
	Álgebra I- B	4		Álgebra II	5
	Química General e Inorgánica	6		Física A	6
				Fisicoquímica I	5
	Taller de Ingeniería I (anual)				6
		20			27
3	Física B- II	6	4	Química del Carbono	5
	Análisis Matemático III	6		Termodinámica I	4
	Balances de Masa y Energía	4		Fisicoquímica II	3
	Fundamentos de Programación	4		Física C- II	4
	Sistemas de Representación en Plantas de Procesos	2		Inglés I	3
				Operación de Plantas de Procesos	2
Taller de Ingeniería II (anual)				6	
		22			27
5	Análisis Numérico para Ingeniería	4	6	Operaciones Unitarias II	8
	Operaciones Unitarias I	8		Probabilidad y Estadística	4
	Organización Empresarial e Industrial	4		Inglés II	3

	Termodinámica II	4		Ingeniería de Sistemas de Procesos	3
	Taller de Ingeniería III (anual)				8
		20			26
7	Ingeniería de Reacciones Químicas I	7	8	Ingeniería de Reacciones Químicas II	5
	Operaciones Unitarias III	8		Química Biológica y Microbiológica	4
	Formulación y Evaluación de Procesos de Inversión	4		Técnicas de Análisis Fisicoquímicos	4
				Ética, Legislación y Propiedad Intelectual en el ejercicio Profesional	4
				Sistemas de Gestión Integrados	4
	Taller de Proyectos de Ingeniería Química (anual)				6
		21			27
9	Tecnología de los Materiales	4	10	Dinámica, Instrumentación y Control de Procesos	7
	Ingeniería de procesos Biotecnológicos	4		Seguridad y Salud Ocupacional	4
	Proyecto Integrador de Ingeniería Química				10
		8			21

La menor carga en créditos de grado de los cuatrimestres 9 y 10 se justifica porque se da el espacio para la realización de las asignaturas optativas y actividades descritas en el Bloque G, así como la realización de la PPS. En resumen, la distribución de CG es:

CRÉDITOS DE GRADO OBLIGATORIOS (incluye Proyecto Integrador y PSC)	213 CG	3408 h
CRÉDITOS DE GRADO OPTATIVAS	12 CG	192 h
CRÉDITOS DE GRADO PPS	12,5 CG	200 h
<b>CRÉDITOS TOTALES DEL PLAN</b>	<b>237,5 CG</b>	<b>3800 h</b>

## 10. LISTADO DE ASIGNATURAS POR BLOQUE

### REQUISITO ACADÉMICO

#### Introducción a la Ciencia y la Ingeniería

##### Objetivos de Aprendizaje:

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Desarrollar el pensamiento crítico a través de preguntas pertinentes que pongan en discusión la realidad social e institucional, en todas sus complejas dimensiones.
- Incorporar el vocabulario de cada disciplina, afianzando y nivelando los saberes que cada estudiante aporta, fortaleciendo los procesos de lectura y oralidad.
- Comenzar a desenvolverse y socializar en el mundo universitario.

##### Contenidos mínimos:

- **Aproximación a la Matemática:** Números reales. Potenciación y radicación. Valor absoluto y distancia. Ecuaciones. Desigualdades en R. Funciones algebraicas. Función lineal. Función cuadrática. Función Polinómica. Función racional. Función irracional. Ecuaciones. Operaciones con funciones. Simetría. Función inversa. Función par e impar. Función inyectiva, suryectiva y biyectiva. Funciones especiales. Funciones trascendentes. Función exponencial. Función logarítmica. Sistemas. Funciones hiperbólicas. Funciones trigonométricas. Funciones trigonométricas inversas. Ecuaciones. Resolución de triángulos rectángulos. Problemas de aplicación. Cónicas.
- **Introducción a la Química:** Definición de cuerpo y materia: Estados de agregación y cambios de estado, clasificación de la materia en sustancias simples y compuestas, propiedades de la materia, estructuras atómicas y tabla periódica. Masa atómica, concepto de mol y número de Avogadro, formación de compuestos químicos, reacciones químicas, balanceo de ecuaciones y estequiometría. Óxidos, hidróxidos, sales e hidruros, así como la pureza de los compuestos. Incluye ejercicios y respuestas.
- **Física Básica:** Cinemática. Magnitudes de movimiento. Movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado. Gráficos. Dinámica de la partícula, principio de Newton. Trabajo y Energía. Concepto de trabajo. Energía mecánica: cinética y potencial. Potencia. Aplicaciones.

### BLOQUE A: CIENCIAS BÁSICAS DE LA INGENIERÍA

#### FÍSICA A

**Carga horaria:** 96 horas, 6 CG

**Carga horaria de práctica:** 0 horas (216 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

##### Objetivos de aprendizaje:

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Relacionar situaciones de aprendizaje nuevas con experiencias anteriores y saberes previos. - Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en situaciones de aprendizaje nuevos.
- Reconocer distintas perspectivas o puntos de vista al analizar un fenómeno, situación, problema.
- Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos y habilidades en el campo de la ingeniería.
- Organizar adecuadamente el tiempo y el espacio de estudio y participar en las clases de forma activa.
- Utilizar las tecnologías de la información y dispositivos experimentales para dar respuesta a preguntas investigables.

- Adquirir capacidades de trabajo en equipo y utilizar habilidades de aprendizaje de forma continua y autónoma.

#### **Contenidos mínimos**

Cinemática y dinámica del punto material. Leyes de Newton. Concepto de trabajo. Energía. Conservación de la Energía. Ímpetu e impulso. Conservación del ímpetu. Dinámica de sistemas de partículas. Dinámica del cuerpo rígido. Estática y Dinámica de fluidos.

Aporta a la formación en los ejes E1, E6, E7, E10 y E11.

#### **FÍSICA B - II**

**Carga horaria:** 96 h, 6 CG

**Carga horaria de práctica: 0 horas (216 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

#### **Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Conocer los principios elementales del electromagnetismo, considerado como un todo interrelacionado de electricidad y magnetismo.
- Aplicar estos principios en situaciones sencillas relacionadas con la tecnología, para luego integrarlos en casos más complejos.
- Entender los principios de funcionamiento de dispositivos tecnológicos existentes.
- Aplicar el método científico en problemas cotidianos, haciendo uso de creatividad, razonamiento crítico y transmisión al campo de la ingeniería.
- Participar en las clases de forma activa.
- Utilizar tecnologías de la información y dispositivos experimentales sugeridos en clase para dar respuesta a preguntas investigables.
- Adquirir capacidades de trabajo en equipo y utilizar habilidades de aprendizaje en forma continua y autónoma.

#### **Contenidos mínimos:**

Fenómenos electrostáticos en el vacío; capacitores; energía. Circuitos de corriente continua; ley de Ohm; campo de densidad de flujo magnético; leyes de Gauss y Ampere. Fenómenos variables en el tiempo: Ley de Inducción de Faraday; inductancia; ecuaciones de Maxwell; circuitos de corriente alterna. Fenómenos en la materia: polarización; vector desplazamiento; materiales ferroeléctricos.

**Aporta a la formación en los ejes**

#### **FÍSICA C-II**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG

**Carga horaria de práctica: 0 horas (144 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

#### **Objetivos de aprendizaje:**

- Que el estudiante sea capaz de comprender, resolver e identificar casos de ondas mecánicas, ondas electromagnéticas, calor, interferencia, resonancia, Óptica física, Óptica geométrica y Física moderna.
- Que se capaz de comprender los principios de funcionamiento de muchos dispositivos tecnológicos.
- Que conozca las bases físicas que posibilitan la aplicación de algunos métodos de análisis científico.
- Que adquiera las bases para poder resolver algunos problemas de ingeniería
- Que desarrolle su capacidad de aprendizaje y de organización

#### **Contenidos mínimos**

Concepto de fenómeno ondulatorio. Ondas armónicas. Ondas planas. Ondas en cuerdas. Ondas sonoras en fluidos y sólidos. Flujo de energía. Relaciones de conservación de energía. Intensidad de una onda. El decibel. Efecto Doppler. El espectro electromagnético. Deducción con ecuaciones de Maxwell. Ondas

electromagnéticas planas. Carácter transversal. Índice de refracción. Propagación en dieléctricos. Flujo de energía, el vector de Poynting. Fotones. Temperatura. Escalas. Dilatación. Calor. Calor específico. Capacidad térmica. Calor latente. Experimento de Joule. Primer principio de la termodinámica. Formas de transmisión del calor: conducción, convección y radiación. Calentamiento, enfriamiento y régimen estacionario. Suma factorial. Linealidad de la ecuación de ondas: superposición. Coherencia. Interferencia de dos y más fuentes. Interferencia de película delgada. Reflexión y ondas estacionarias. Resonancia. Principio de Huygens. Refracción: ley de Snell. Ángulo crítico. Difracción lejana de rendija y de abertura circular. La red de difracción de rendijas. El efecto fotoeléctrico. Átomo de Bohr. Espejos esféricos. Refracción en superficies esféricas. Refracción en superficies esféricas. La lente delgada. Aumento lateral y aumento angular. La lupa. El microscopio compuesto.

**Aporta a la formación en los ejes E1 y E10.**

### **FUNDAMENTOS DE LA PROGRAMACIÓN**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG

**Carga horaria de práctica: 0 horas (144 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

#### **Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Resolver problemas sencillos, específicos de ingeniería, con un enfoque algorítmico mediante las herramientas informáticas.
- Resolver problemas mediante el uso adecuado de un lenguaje de alto nivel estructurado.
- Editar, probar, depurar, documentar y analizar programas desarrollados mediante el paradigma de la programación estructurada.
- Analizar las características de otros paradigmas de programación.

#### **Contenidos mínimos:**

Introducción a la computación. Paradigma de programación estructurada. Tipos de datos. Representación de un algoritmo y programas en un lenguaje de alto nivel. Subprogramas y el aspecto modular del análisis. Estructuras estáticas. Otros paradigmas de programación.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E4 y E8.**

### **ÁLGEBRA I-B**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG.

**Carga horaria de práctica: 0 horas (144 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

#### **Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Identificar y organizar los datos pertinentes a un problema.
- Generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
- Utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
- Expresarse de manera concisa, clara y precisa en forma escrita.
- Aplicar los conocimientos mínimos de lógica y específicos de la asignatura para resolver problemas concretos.

#### **Contenidos mínimos:**

Nociones de lógica. Métodos de demostración. Cuantificadores. Números complejos. Operaciones en forma binómica y polar. Matrices y determinantes. Sistemas de ecuaciones lineales.

**Aporta a la formación en los ejes E1 y E7.**

## ÁLGEBRA II

**Carga horaria:** 80 h, 5 CG. Modalidad teórico-práctica

**Carga horaria de práctica: 0 horas (180 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

### **Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Identificar y organizar los datos pertinentes a un problema.
- Generar diversas alternativas de solución a un problema ya formulado.
- Utilizar y articular de manera eficaz distintos lenguajes (formal, gráfico y natural).
- Expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma escrita como oral.

### **Contenidos mínimos:**

Vectores en  $\mathbb{R}^2$  y en  $\mathbb{R}^3$ . Operaciones y aplicaciones. Plano y recta en  $\mathbb{R}^3$ . Superficies cilíndricas. Superficies cuádricas. Superficies cónicas. Superficies de revolución. Espacios vectoriales. Subespacio. Generadores. Independencia lineal. Base y dimensión. Transformaciones lineales. Núcleo e imagen. Teorema de la dimensión. Isomorfismos. Matriz asociada a una transformación lineal. Autovalores. Autovectores. Diagonalización de matrices.

**Aporta a la formación en los ejes E1 y E7**

## ANÁLISIS MATEMÁTICO I

**Carga horaria:** 96 h, 6 CG. Modalidad teórico-práctica.

**Carga horaria de práctica: 0 horas (216 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

### **Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Comprender las nociones básicas del cálculo diferencial e integral para funciones de una sola variable real, que le serán útiles para el estudio de otros temas de matemática o de otras asignaturas.
- Interpretar tablas, gráficas, diagramas y textos, con símbolos matemáticos para resolver diferentes situaciones problemáticas.
- Utilizar las tecnologías de la información y comunicación, métodos numéricos, gráficos y desarrollos analíticos, para explicar la solución obtenida de un problema.
- Desarrollar una actitud responsable y autónoma frente al material de estudio y las actividades propuestas para poder construir su aprendizaje y colaborar con el de sus pares.

### **Contenidos mínimos:**

Funciones definidas paramétricamente y en coordenadas polares. Límite funcional y continuidad. Derivadas y sus aplicaciones. Diferencial y sus aplicaciones. Integrales indefinidas. Métodos de cálculo. Aproximaciones polinomiales, sucesiones y series.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E7 y E10.**

## ANÁLISIS MATEMÁTICO II

**Carga horaria:** 80 h, 5 CG. Modalidad teórico-práctica

**Carga horaria de práctica: 0 horas (180h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

### **Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Comprender el concepto de integral definida, reconocer y aplicar sus propiedades y resolver problemas de aplicación de la integral definida.
- Identificar una integral impropia, resolverla y aplicarla a la resolución de problemas.
- Extender los conceptos de dominio, límite, continuidad, derivadas y de diferenciabilidad de funciones de una variable a funciones de varias variables reales.
- Comprender el concepto de ecuación diferencial, reconocer su orden, interpretar el concepto de solución y diferenciar los distintos tipos de soluciones.
- Resolver ecuaciones diferenciales de primer orden y de orden superior aplicando distintos métodos.

**Contenidos mínimos:**

Integral definida. Aplicaciones de la integral definida. Cambios de coordenadas. Integrales impropias. Funciones de varias variables reales. Dominio. Límite. Continuidad. Derivadas parciales. Diferenciabilidad. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos de resolución.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E7 y E10.**

**ANÁLISIS MATEMÁTICO III**

**Carga horaria:** 96 h, 6 CG

**Carga horaria de práctica: 0 horas (216 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Calcular las ecuaciones del plano tangente y de la recta normal a una superficie.
- Reconocer funciones compuestas y funciones escritas en forma implícita y de calcular las derivadas parciales de cada una de ellas.
- Interpretar el concepto de derivada direccional, de calcularlas y aplicarlas en la resolución de problemas.
- Comprender los conceptos de gradiente, divergencia y rotor, identificar y aplicar sus propiedades y las relaciones entre ellos.
- Aplicar los desarrollos de Taylor y Mc Laurin para aproximar funciones.
- Detectar los extremos de las funciones de varias variables y aplicar ese concepto a la resolución de problemas.
- Resolver integrales múltiples, utilizando distintos tipos de coordenadas, y aplicarlas a la resolución de problemas.
- Resolver integrales curvilíneas y de superficie, relacionarlas por medio de los teoremas de análisis vectorial y aplicarlas a la resolución de problemas.

**Contenidos mínimos:**

Funciones de varias variables reales. Plano tangente y recta normal. Derivada de función compuesta y de función implícita. Derivada direccional. Gradiente, divergencia y rotor. Aproximación de funciones. Extremos libres y condicionados. Integrales múltiples. Cambios de coordenadas y aplicaciones. Integrales curvilíneas. Integrales de superficie. Análisis vectorial.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E7 y E10.**

**MÉTODOS NUMÉRICOS PARA INGENIERÍA**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG

**Carga horaria de práctica: 0 horas (144 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de realizar las siguientes tareas:

- Utilizar los principios fundamentales de las ciencias básicas de la ingeniería en distintas circunstancias.
- Buscar, comprender y utilizar la información adecuada para encarar nuevos problemas técnicos en su especialidad.

-Resolver problemas propios de la especialidad desarrollando la capacidad de abstracción para utilizar apropiadamente los métodos numéricos implementados en computadora.

**Contenidos mínimos:**

Aritmética finita. Error. Métodos para resolver: ecuaciones no lineales, sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Aproximación de funciones: métodos de interpolación, mínimos cuadrados. Integración. Solución de ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales.

**Aporta a la formación de los ejes E1 y E4.**

**PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG.

**Carga horaria de práctica: 0 horas (144h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Utilizar la estadística para la resolución de problemas de la ingeniería, como un instrumento de resolución de problemas de análisis de datos, aplicando métodos y técnicas estadísticas para una y dos variables.
- Aplicar las leyes de probabilidad para la resolución de problemas de la ingeniería mediante la identificación de los experimentos aleatorios asociados al problema, de los tipos de sucesos involucrados y el análisis de los resultados obtenidos.
- Analizar e interpretar la distribución de datos para la resolución de problemas reales o simulados de la ingeniería mediante la identificación del experimento aleatorio asociado a la variable estadística discreta o continua del problema y la caracterización de su modelo probabilístico respectivo, aplicando sus propiedades y sus características numéricas.
- Utilizar herramientas estadísticas básicas para el análisis del control de calidad de procesos mediante gráficos de control, diagramas de causa-efecto, histogramas, diagramas de Pareto y diagramas de dispersión.
- Resolver problemas de la ingeniería relativos a la inferencia a partir de la información obtenida de la muestra, de su tamaño, de la confiabilidad pretendida, y diferenciar en los casos necesarios si la varianza poblacional es o no es conocida, utilizando aplicaciones informáticas y las distribuciones muestrales respectivas de cada estadístico para la estimación de parámetros y la aplicación de pruebas de hipótesis.
- Comunicar sus propias producciones y/o las de su grupo de trabajo para fundamentar los resultados obtenidos en sus resoluciones de forma clara y precisa, con un lenguaje y simbología adecuados, en el tiempo acordado, a través de informes o evaluaciones escritas u orales.

**Contenidos mínimos:**

Organización y presentación de la información. Variable estadística. Análisis de la información para una y dos variables. Regresión y correlación lineal. Axiomática de la teoría de probabilidades. Variable aleatoria. Algunas distribuciones de probabilidad discretas y continuas. Distribución normal. Aplicaciones: suma de variables aleatorias. Control de calidad de procesos. Inferencia estadística. Estimación y pruebas de hipótesis.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E6, E7 y E10.**

**QUÍMICA GENERAL E INORGÁNICA**

**Carga horaria:** 96 h, 6 CG

**Carga horaria de práctica: 8 horas (216 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Relacionar conceptos básicos de la estructura de la materia para aplicarlos en problemas asociados a sus estados, propiedades y transformaciones.
- Reconocer los diferentes estados de la materia y comprender los diferentes tipos de transformaciones físicas.
- Comprender y aplicar los fundamentos básicos que gobiernan las transformaciones químicas de la materia.
- Comprender aspectos básicos del comportamiento de compuestos inorgánicos y sus aplicaciones industriales.
- Utilizar técnicas adecuadas de forma responsable en las prácticas experimentales y comunicar resultados de manera efectiva.

**Contenidos mínimos:**

Estructura atómica. Tabla periódica. Enlaces. Estados de agregación. Gases ideales. Diagramas de fase de un componente. Soluciones. Reacciones químicas: estequiometría y energía de reacción. Concepto de equilibrio químico. Propiedades de los compuestos inorgánicos y sus aplicaciones en procesos industriales. Trabajo, seguridad e higiene en el laboratorio de química.

**Aporta a la formación en los ejes E4, E7 y E8.**

**SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN EN PLANTAS DE PROCESOS**

**Carga horaria:** 32 h, 2 CG.

**Carga horaria de práctica: 24 horas (72 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Utilizar las Normas y la simbología adecuada para realizar planos y esquemas de equipos y procesos industriales.
- Realizar esquemas de espacios e instalaciones.
- Reconocer los sistemas CAD como herramienta para crear e interpretar planos y esquemas de procesos.
- Reconocer, identificar y representar correctamente los principales componentes de una línea de producción.

**Contenidos mínimos:**

Normas IRAM. Perspectiva isométrica. Acotado. Introducción a los sistemas CAD. Interpretación y elaboración de planos industriales, simbología normalizada. Representación, descripción y reconocimiento de medidores y transmisores industriales de presión, temperatura, caudal y concentración. Representación, descripción y reconocimiento de cañerías, accesorios y válvulas.

**Aporta a la formación en los ejes E2, E4 y E7.**

**BLOQUE B: TECNOLOGÍAS BÁSICAS**

**BALANCES DE MASA Y ENERGÍA**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG

**Carga horaria de práctica: 16 horas (160 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Comprender los principios elementales de los balances macroscópicos de materia y energía.
- Comprender el concepto básico de velocidad de transporte y de reacción química.
- Plantear y resolver balances de masa y energía en estado estacionario y no estacionario.
- Plantear y resolver balances de masa y energía en procesos complejos.

- Utilizar herramientas avanzadas de cálculo y simulación de procesos a nivel básico

**Contenidos mínimos:**

Variables y magnitudes macroscópicas. Introducción a los procesos de transformación de la materia. Diagrama de flujo. Conceptos de energía, entalpía, trabajo y calor. Concepto de velocidades de transporte de calor y masa y de reacción química. Estado estacionario y no estacionario. Balances macroscópicos de masa y energía. Balances en los que intervienen múltiples subsistemas. Ecuación de Bernoulli. Introducción a la simulación de procesos.

**Aporta a la formación en los ejes E1 y E4.**

**FISICOQUÍMICA I**

**Carga horaria:** 80 h, 5 CG

**Carga horaria de práctica: 16 horas (200 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Aplicar conceptos fundamentales de la fisicoquímica relacionados con equilibrios y diagramas de fases para sustancias puras y soluciones.
- Comprender los fundamentos de los procesos químicos a partir de los cuales se puede extraer energía eléctrica y en cuáles debe suministrarse para que ocurran.
- Utilizar técnicas adecuadas de forma responsable en las prácticas experimentales y comunicar resultados de manera efectiva.

**Contenidos mínimos:**

Equilibrio químico e iónico. pH. Soluciones reguladoras. Electroquímica. Diagramas de fases. Soluciones ideales y no ideales. Propiedades coligativas.

**Aporta a la formación en los ejes E4, E7 y E8.**

**FISICOQUÍMICA II**

**Carga horaria:** 48 h, 3 CG

**Carga horaria de práctica: 6 horas (120 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Interpretar y modelar mediante ecuaciones matemáticas la cinética de reacciones químicas y comprender la influencia de las variables de proceso.
- Analizar sistemas de reacciones múltiples.
- Modelar sistemas catalíticos homogéneos y heterogéneos.

**Contenidos mínimos:**

Cinética de reacciones químicas. Sistemas de reacciones múltiples. Catálisis homogénea y heterogénea. Isotermas de adsorción.

**Aporta a la formación en los ejes: E1, y E4.**

**TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG

**Carga horaria de práctica: 24horas (2160h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Reconocer características de materiales de ingeniería usados en la industria.
- Comprender la interrelación entre su estructura y propiedades.
- Estudiar el comportamiento en servicio.
- Adquirir criterios para seleccionarlos de acuerdo a la disponibilidad, propiedades y costos.

**Contenidos mínimos:**

Materiales para ingeniería. Propiedades mecánicas de los materiales. Metales. Cerámicos. Vidrios. Polímeros. Materiales compuestos. Propiedades: eléctricas, ópticas, magnéticas, térmicas. Degradación de materiales. Selección y diseño ingenieril de materiales.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E4 y E11.**

**QUÍMICA BIOLÓGICA Y MICROBIOLOGÍA**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG.

**Carga horaria de práctica: 8 horas (160 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Conocer los constituyentes químicos de los seres vivos a nivel molecular y comprender las interacciones entre dichas moléculas y las reacciones químicas en las que participan.
- Analizar el significado biológico de las reacciones químicas que conforman el metabolismo celular.
- Interpretar el funcionamiento integrado de los metabolismos y reconocer cómo se regulan estos procesos.
- Interpretar y modelar los procesos de crecimiento microbiano y las reacciones biológicas
- Utilizar técnicas adecuadas de forma responsable en las prácticas experimentales.

**Contenidos mínimos:**

Célula. Macromoléculas biológicas. Introducción al metabolismo de moléculas biológicas. Principales grupos microbianos. Factores que afectan el crecimiento microbiano. Cinéticas de desarrollo microbiano. Técnicas de análisis microbiológico. Normas de bioseguridad.

**Aporta a la formación en los ejes E4 y E8.**

**TÉCNICAS DE ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG

**Carga horaria de práctica: 40 horas (160 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Reconocer la importancia y el alcance de los métodos de análisis aplicados a diversos procesos químicos.
- Describir las ventajas y desventajas de las técnicas analíticas más importantes.
- Entrenarse en el desarrollo de procedimientos para la resolución de un problema analítico.
- Analizar e interpretar datos experimentales.
- Utilizar técnicas adecuadas de forma responsable en las prácticas experimentales y comunicar resultados de manera efectiva.

**Contenidos mínimos:**

Métodos electroquímicos. Métodos de interacción radiación-materia. Cromatografía gaseosa y líquida. Métodos de análisis *on-line*. Análisis de resultados.

**Aporta a la formación en los ejes E4, E7 y E8.**

### **QUÍMICA DEL CARBONO**

**Carga horaria:** 80 h, 5 CG

**Carga horaria de práctica: 16 horas (200 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

#### **Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Reconocer la estructura de los compuestos orgánicos y analizar la relación que existe entre la estructura y sus propiedades físicas.
- Desarrollar criterios que permitan caracterizar la reactividad de los grupos funcionales presentes en compuestos orgánicos.
- Reconocer los principales mecanismos de reacción con que los compuestos orgánicos se transforman en los procesos industriales.
- Desarrollar habilidades de comunicación, trabajo en equipo y aprendizaje autónomo.

#### **Contenidos mínimos**

El átomo de Carbono. Hidrocarburos y sus aplicaciones. Grupos funcionales. Relación estructura-propiedades físicas. Interpretación de las reacciones orgánicas. Mecanismos de reacción.

**Aporta a la formación en los ejes E6, E7 y E10.**

### **TERMODINÁMICA I**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG

**Carga horaria de práctica: 6 horas (160 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

#### **Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Plantear balances energéticos y entrópicos en sistemas cerrados y en procesos de flujo y comprender las características de procesos reversibles e irreversibles.
- Utilizar ecuaciones de estado para predecir comportamientos PVT en estado gas y líquido.
- Comprender la termodinámica del comportamiento de fases y utilizar diagramas termodinámicos PT, PV, TS y PH.
- Analizar la termodinámica de dispositivos individuales (bombas, turbinas, compresores, válvulas de expansión) y de procesos cíclicos (máquinas térmicas y de refrigeración).
- Comprender la estructura de datos de la termodinámica para discernir qué información deberá buscar en tablas, estimar o eventualmente medir para realizar cálculos.
- Expresar correctamente y con precisión, en forma escrita y oral, argumentos, ideas, planteos o propuestas.

#### **Contenidos mínimos:**

Leyes de la termodinámica. Ecuaciones de estado, aplicaciones a fluidos simples. Ciclos de operación.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E4 y E7.**

### **TERMODINÁMICA II**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG

**Carga horaria de práctica: 6 horas (160 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Comprender la termodinámica de soluciones en fase gas y en fase líquida.
- Plantear condiciones de equilibrio termodinámico, construir y utilizar diagramas de equilibrio de fases.
- Predecir el estado de equilibrio en reacciones químicas en fase gas y en fases condensadas, y analizar la influencia de los cambios en las variables de estado del sistema sobre la posición del equilibrio, así como sobre los cambios energéticos que los acompañan.
- Analizar el efecto de las propiedades superficiales sobre las condiciones de equilibrio termodinámico.
- Comprender la estructura de datos de la termodinámica para discernir qué información deberá buscar en tablas, estimar o eventualmente medir para realizar cálculos.
- Expresar correctamente y con precisión, en forma escrita y oral, argumentos, ideas, planteos o propuestas.

**Contenidos mínimos:**

Ecuaciones de estados: aplicaciones a fluidos generales. Diagramas de fases multicomponentes. Equilibrio químico. Fenómenos de superficies.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E4 y E7.**

**BLOQUE C: TECNOLOGÍAS APLICADAS****DINÁMICA, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS**

**Carga horaria:** 112 h, 7 CG

**Carga horaria de práctica: 16 horas (336 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Aplicar modelos matemáticos en procesos dinámicos que establezcan las bases para el análisis, diseño y operación de sistemas de control.
- Entender el funcionamiento de los componentes básicos de un sistema de control.
- Calcular los parámetros de controladores de acuerdo con los requisitos de una operación.
- Vincular los diagramas tecnológicos de equipos y procesos con diagramas en bloque, que les permitirán el análisis y diseño de sistemas de control y realizar simulaciones de los mismos.
- Entender y aplicar técnicas de control avanzado (cascada, avanzación, control por relación, rango partido y cambio de mando).

**Contenidos mínimos:**

Fundamentos de dinámica y control de procesos. Función de transferencia. Sistemas de primer orden, segundo orden y de orden superior con retardo puro y con respuesta inversa. Control por realimentación negativa. Controladores P+I+D. Estabilidad. Estrategias de control más elaboradas. Control con entradas y salidas múltiples. Instrumentación.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2 y E4.**

**OPERACIONES UNITARIAS I**

**Carga horaria:** 128 h, 8 CG

**Carga horaria de práctica: 16 horas (348 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Conocer los fundamentos básicos de la mecánica de fluidos y los procesos de transferencia de cantidad de movimiento, para el posterior entendimiento de las otras transferencias y para el estudio de cualquier operación unitaria particular.
- Comprender los principios, herramientas y metodologías básicas para resolver problemas de diseño de operaciones unitarias
- Plantear y resolver problemas para el análisis y diseño de sistemas de transporte de fluidos.
- Seleccionar, analizar, diseñar y simular equipos fluidomecánicos comunes en la industria química y de alimentos.
- Desarrollar habilidades técnicas para comprender, resolver, explicar y elaborar conclusiones sobre problemáticas ingenieriles vinculadas a fenómenos de transporte de cantidad de movimiento y operaciones unitarias relacionadas con éstos.

**Contenidos mínimos:**

Introducción a la mecánica de los fluidos. Estática de los fluidos. Cinemática de los fluidos. Dinámica de los fluidos. Diseño en mecánica de los fluidos. Flujo en conductos. Transporte de fluidos. Impulsión de fluidos. Medición del flujo de fluidos. Flujo en lechos rellenos. Filtración. Flujo alrededor de objetos sumergidos. Clasificación y concentración de partículas. Sedimentación gravitacional. Separación centrífuga. Agitación y mezclado.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4 y E7**

**OPERACIONES UNITARIAS II**

**Carga horaria:** 128 h, 8 CG

**Carga horaria de práctica: 16 horas (384 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Comprender los procesos físicos por los cuales se transfiere el calor, integrando conocimientos adquiridos previamente.
- Calcular coeficientes de transferencia de calor a partir de correlaciones.
- Resolver problemas ingenieriles que involucran uno o más mecanismos de transferencia de calor simultáneos.
- Seleccionar, analizar, diseñar y simular equipos de transferencia de calor comunes en la industria química y de alimentos.
- Resolver problemas de transferencia de calor en situaciones cotidianas y relacionadas con el desarrollo y la mejora de productos y/o procesos de interés en la industria química y de alimentos.
- Comunicarse efectivamente, en forma oral y escrita, y desarrollar el pensamiento crítico.

**Contenidos mínimos:**

Fundamentos de transporte de calor: conducción, convección y radiación. Coeficientes de transferencia. Intercambiadores de calor. Condensadores. Evaporadores. Ciclos de vapor y refrigeración. Calderas.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4 y E7.**

**OPERACIONES UNITARIAS III**

**Carga horaria:** 128 h, 8 CG

**Carga horaria de práctica: 16 horas (384 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Comprender los principios fundamentales de transferencia de materia.
- Calcular coeficientes de transferencia de materia a partir de correlaciones.
- Plantear y resolver problemas ingenieriles que involucran transferencia de materia.
- Seleccionar, analizar, diseñar y simular equipos de transferencia de materia comunes en la industria química y de alimentos.
- Plantear los modelos matemáticos adecuados para problemas de transferencia de masa, y resolverlos con creatividad.
- Comunicarse efectivamente, en forma oral y escrita.

**Contenidos mínimos:**

Fundamentos del transporte de masa: difusividad y transporte interfásico. Coeficientes de transferencia de masa. Contacto entre fases por etapas y en continuo. Eficiencia. Extracción sólido-líquido. Extracción Líquido-Líquido. Extracción supercrítica. Destilación. Absorción. Separación por membranas (diálisis, ósmosis inversa, ultrafiltración). Psicrometría. Transferencia Simultánea de Calor y materia. Torres de enfriamiento de agua.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4 y E7**

**INGENIERÍA DE REACCIONES QUÍMICAS I**

**Carga horaria:** 112 h, 7 CG

**Carga horaria de práctica:** 16 horas (336 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Comprender los fundamentos básicos de ingeniería de las reacciones homogéneas que permiten diseñar y modelar el comportamiento de los distintos tipos de reactores químicos homogéneos y sus operaciones térmicas (isotérmica, adiabática, NINA).
- Adquirir criterios ingenieriles para seleccionar el tipo de reactor homogéneo (TAD, TUB, TAC y TAS) y las condiciones óptimas de operación térmica y alimentación para llevar a cabo procesos basados en única reacción química o en un sistema de reacciones múltiples.
- Dimensionar y modelar el comportamiento de reactores homogéneos con flujo ideal y las implicancias de la no idealidad del flujo (segregación, dispersión axial).
- Utilizar herramientas avanzadas de cálculo y simulación y desarrollar habilidades para elaborar alternativas tecnológicas, criterios de evaluación y toma de decisiones para resolver problemas de ingeniería de las reacciones homogéneas.
- Comunicarse eficazmente en forma oral y escrita y desenvolverse en equipos de trabajo en forma efectiva.

**Contenidos mínimos:**

Fundamentos de ingeniería de las reacciones homogéneas. Diseño y comportamiento de reactores ideales homogéneos isotérmicos (TAD, TUB, TAC, TAS). Reactores reales. Efecto de temperatura y operaciones térmicas. Diseño de reactores ideales no isotérmicos. Criterios de selección del tipo de reactor y condiciones de operación óptimas para sistemas de una única reacción y de reacciones múltiples. Estabilidad y multiplicidad de estados estacionarios. Sensibilidad paramétrica. Diseño seguro.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4, E6 y E7**

**INGENIERÍA DE REACCIONES QUÍMICAS II**

**Carga horaria:** 80 h, 5 CG

**Carga horaria de práctica:** 8 horas (240 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Analizar el comportamiento de sistemas reactivos formados por dos o más fases con el objetivo de abordar cualquier problema de ingeniería que involucre fenómenos de transporte y reacción en distintas escalas y fases.
- Comprender la interacción de los procesos de transferencia de masa y energía con la cinética química y el equilibrio entre fases.
- Identificar y modelar regímenes de reacción y esquemas de contacto entre fases en los distintos tipos de reactores.
- Reconocer las características relevantes de los distintos tipos de reactores heterogéneos más utilizados industrialmente y los criterios de selección.
- Modelar y dimensionar diferentes tipos de reactores heterogéneos.
- Utilizar herramientas avanzadas de cálculo y simulación y desarrollar habilidades para el pensamiento crítico del ingeniero de procesos.
- Comunicarse eficazmente en forma oral y desenvolverse en equipos de trabajo en forma efectiva.

**Contenidos mínimos:**

Fundamentos de ingeniería de las reacciones heterogéneas. Modelos de contacto en sistemas multifase. Tipos de reactores heterogéneos y sus características. Procesos de transporte y reacción, regímenes cinéticos y diseño de reactores para sistemas fluido-sólido catalítico, fluido-fluido, gas-líquido-sólido catalítico.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4, E6 y E7.**

**INGENIERÍA DE SISTEMAS DE PROCESOS**

**Carga horaria:** 48 h, 3 CG

**Carga horaria de práctica:** 16 horas (144 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Analizar los problemas de ingeniería química con un enfoque sistémico.
- Comprender y aplicar los principios que rigen el modelado y simulación de procesos.
- Reconocer diferentes enfoques para el planteo y estrategias de resolución de problemas de simulación de procesos.
- Utilizar herramientas computacionales específicas de simulación de procesos
- Aplicar los principios y herramientas para la resolución de problemas que involucren síntesis, simulación y optimización de procesos y sistemas, o sus componentes.

**Contenidos mínimos:**

Introducción al modelado, simulación, diseño y optimización en ingeniería de procesos. Grados de libertad, flujo de información, estrategias de resolución numérica. Modelos de equipos y operaciones. Simulación de procesos y sistemas. Diseño y Optimización básicos.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4 y E5.**

**INGENIERÍA DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG

**Carga horaria de práctica:** 8 horas (192 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Relacionar los principios fundamentales de cinéticas enzimáticas y microbianas para su aplicación en procesos biotecnológicos.

- Aplicar esos principios para la resolución de problemas específicos.
- Diseñar y calcular diferentes tipos de reactores biológicos.
- Diseñar y calcular operaciones de separación asociadas biológicos.

**Contenidos mínimos:**

Fundamentos de biotecnología. Ingeniería de reacciones enzimáticas y microbianas. Tipos de reactores biológicos. Diseño de reactores biológicos. Operaciones de separación asociadas a bioprocesos.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4.**

## BLOQUE D: CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS COMPLEMENTARIAS

### ÉTICA, LEGISLACIÓN Y PROPIEDAD INTELECTUAL EN EL EJERCICIO PROFESIONAL

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG. Modalidad teórico-práctica

**Carga horaria de práctica: 32 horas (128 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Conocer y comprender la legislación referida al ejercicio de la profesión de ingeniería a los fines de su aplicación.
- Comprender el concepto de ética a los fines de aplicarlo en el desarrollo de su actividad profesional.

**Contenidos mínimos:**

El derecho. Derecho constitucional. Actos jurídicos. Pericias. Derechos reales. y personales. Contratos. Sociedades comerciales. Derecho administrativo. Derecho laboral. Derecho ambiental. Ética en el ejercicio profesional. Propiedad intelectual e industrial.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E7, E8 y E9.**

### FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG. Modalidad teórico-práctica

**Carga horaria de práctica: 32 horas (128 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Comprender el concepto de proyecto de inversión, los tipos y el ciclo de los proyectos.
- Estudiar el mercado y determinar la capacidad de una planta productiva.
- Comprender e interrelacionar los conceptos de inversión, costos de producción y rentabilidad en la evaluación de la factibilidad de un proyecto.
- Delinear los contenidos de un plan de negocios.

**Contenidos mínimos:**

Proyecto de inversión y plan de negocios. Mercado: oferta, demanda, punto de equilibrio, elasticidad. Inversión fija, inversión en capital de trabajo, inversión total. Métodos de estimación de inversiones. Costos variables y fijos: definiciones y métodos de cálculo y estimación. Estructura de costos. Rentabilidad: concepto y métodos de evaluación. Punto de equilibrio. Análisis de sensibilidad. Modelo lineal de punto de equilibrio.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E4, E7 y E10.**

## **SISTEMAS DE GESTIÓN INTEGRADOS**

**Carga horaria:** 64 h, 4 CG. Modalidad teórico-práctica

**Carga horaria de práctica:** 16 horas (128 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

### **Objetivos de aprendizaje**

- Que el/la estudiante utilice conocimientos y desarrolle habilidades para diseñar un sistema de gestión integrada teniendo en cuenta la gestión de la calidad y la gestión ambiental.

### **Objetivos específicos**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Conocer sistemas complejos y elementos que permitan la integración mediante la estructura de alto nivel.
- Estudiar metodologías de análisis de contexto.
- Identificar y mapear los procesos, detectar aspectos relacionados con la gestión de la calidad y el ambiente.
- Conocer los requerimientos de las normas internacionales para los sistemas de gestión de la calidad y la gestión ambiental.
- Identificar los mecanismos de mejora continua.

### **Contenidos mínimos:**

Sistemas de gestión: estructura de alto nivel. Principios de gestión de la calidad y ambiental. Identificación y mapeo de los procesos. Los requisitos de los sistemas de gestión de la calidad ISO 9001. Los requisitos de los sistemas de gestión ambiental ISO 14001. Aspectos de integración. Evaluación y mejora de los sistemas.

**Aporta a la formación en los ejes E4, E6, E7, E8 y E9.**

## **SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

**Carga horaria:** 64 horas, 4 CG

**Carga horaria de práctica:** 16 horas (128 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

### **Objetivos de aprendizaje**

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Comprender los conceptos de seguridad e higiene y aplicarlos al ámbito industrial.
- Interpretar la normativa vigente.

### **Contenidos mínimos**

Principios de higiene y seguridad en el trabajo. Prevención de accidentes y enfermedades profesionales. Gestión de la seguridad y salud ocupacional. Seguridad en instalaciones y procesos industriales. Contaminación y corrección del ambiente de trabajo. Legislación en higiene y seguridad en el trabajo.

**Aporta a la formación en los ejes E3, E8, E9 y E11.**

## **ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL E INDUSTRIAL**

**Carga horaria:** 64 horas, 4 CG

**Carga horaria de práctica:** 16 horas (128 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

### **Objetivos de aprendizaje**

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Comprender la función de una empresa y analizar la estructura organizacional y su influencia en las decisiones.

- Definir y representar los procesos productivos.
- Aplicar herramientas de organización a la toma de decisiones de productividad y costos asociados a la producción.

#### **Contenidos mínimos**

Empresa: funciones y estructura. Emprendimientos productivos. Procesos industriales. Métodos y medición del trabajo. Concepto de cadena de suministros.

Localización y distribución en planta. Concepto de productividad. Concepto de costos directos e indirectos.

**Aporta a la formación en los ejes E3, E4, E8, E9 y E10.**

### **INGLÉS I**

**Carga horaria:** 48 horas, 3 CG

**Carga horaria de práctica:** 24 horas (96 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

#### **Objetivos de aprendizaje**

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Adquirir y emplear técnicas de traducción.
- Conocer las pautas fundamentales de la sintaxis, morfología y gramática del inglés.
- Desarrollar hábitos de análisis, asociación y raciocinio.
- Utilizar adecuadamente el diccionario bilingüe.
- Valorar la importancia del conocimiento de la lengua inglesa en la formación universitaria.

#### **Contenidos mínimos**

Sustantivos. El artículo definido *the* y el indefinido *a* (o *an*). Los adjetivos. La combinación de sustantivo + sustantivo. Los pronombres personales. El verbo *to be* en tiempo presente y pretérito. El tiempo presente. El tiempo pretérito. El tiempo futuro. Preposiciones. Los tiempos presente y pasado progresivos. Distintas funciones que pueden cumplir las formas con terminaciones *-ing*. Los adjetivos y pronombres demostrativos (*this, that, these, those, this one, that one*). Expresiones de propósito. Las formas imperativas. La forma *there + be* en el presente, en el pasado, en el futuro y con *can, may* o *must*. Los pronombres objetivos. Los números cardinales y ordinales.

**Aporta a la formación en el eje E7.**

### **INGLÉS II**

**Carga horaria:** 48 horas, 3 CG

**Carga horaria de práctica:** 24 horas (96 h totales) (incluye el trabajo fuera del aula)

#### **Objetivos de aprendizaje**

Que el/la estudiante sea capaz de lo siguiente:

- Adquirir y emplear técnicas de traducción.
- Conocer las pautas fundamentales de la sintaxis, morfología y gramática del inglés.
- Desarrollar hábitos de análisis, asociación y raciocinio.
- Valorar la importancia del conocimiento de la lengua inglesa en la formación universitaria.
- Adquirir estrategias para producir textos escritos sencillos y adecuados a las distintas situaciones comunicativas.

#### **Contenidos mínimos**

Pronombres relativos (*that, who, which, whose, whom*). Su eventual omisión en inglés. Las distintas aplicaciones de *some, any, no, every* y sus palabras derivadas. Las formas comparativas y superlativas. Ejercicios de comprensión de textos. Expresión de relaciones de tiempo. Expresiones de relaciones de causa y efecto, contraste u oposición y de ejemplo, continuidad y similitud de una idea. Palabras interrogativas. Voz pasiva + infinitivo. Los tiempos perfectos (presente, pasado y futuro). Los tiempos potenciales. Usos de *could, might, should y ought to*. Las oraciones condicionales. Usos de *to be going to, to be able to y to have to*.

**Aporta a la formación en el eje E7.**

## BLOQUE E: ASIGNATURAS QUE COMPLEMENTAN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO QUÍMICO Y DE LA INGENIERA QUÍMICA

### **OPERACIÓN DE PLANTAS DE PROCESOS**

**Carga horaria:** 32 h, 2 CG

**Carga horaria de práctica: 24 horas (64 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

#### **Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Adquirir conocimientos básicos relacionados con el desarrollo de la actividad profesional en planta.
- Conocer las características de los diferentes elementos de trabajo a escala industrial.
- Adquirir las nociones de operación y monitoreo de equipos industriales.
- Formar criterio para la operación responsable y segura de una planta.
- Comprender la importancia de optimizar los recursos.

#### **Contenidos mínimos:**

Nociones básicas de electrotecnia: dispositivos electromecánicos; protecciones eléctricas; medición de potencia. Equipos industriales y accesorios. Corrientes de servicio y corrientes de proceso. Normas de seguridad.

**Aporta a la formación en los ejes E4, E8 y E9.**

### **TALLER DE INGENIERÍA I**

**Carga horaria:** 96 h, 6 CG (anual)

**Carga horaria de práctica: 64 horas (144 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

#### **Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Comprender qué es la ingeniería, qué hace un ingeniero y cuáles son las características relevantes para el desarrollo de la profesión y los campos de actuación.
- Adquirir herramientas metodológicas para la resolución de problemas ingenieriles.
- Comprender que la actividad humana tiene un impacto sobre el medio.
- Conocer los fundamentos y desarrollar las bases de la habilidad de la comunicación efectiva.
- Aprender los fundamentos teóricos y prácticos para el desempeño en equipos de trabajo.
- Comprender los fundamentos y adquirir las bases prácticas para el desarrollo del pensamiento creativo.
- Planificar y desarrollar, a nivel básico, un proyecto que implique el análisis y propuesta de solución de un problema con aspectos vinculados a la ingeniería.

**Contenidos mínimos:**

Introducción a la ingeniería, al método ingenieril y a los problemas de ingeniería. Definición y campos de acción de la ingeniería química/en alimentos. Funciones y perfiles del Ingeniero. Introducción al desarrollo sostenible. Impacto de la actividad humana en el medio. Teoría y técnicas de comunicación. Fundamentos del trabajo en equipo. Creatividad en ingeniería. Introducción al uso de técnicas y herramientas aplicables a la ingeniería.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E4, E5, E6, E7 y E9.**

**TALLER DE INGENIERÍA II**

**Carga horaria:** 96 h, 6 CG (anual)

**Carga horaria de práctica: 64 horas (144 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Reconocer las características de las diferentes industrias relacionadas con la ingeniería química y la ingeniería en alimentos.
- Reconocer las herramientas básicas para adaptarse a los cambios de la industria y la disciplina.
- Comprender que la ingeniería se desarrolla en un contexto (social, económico, natural) que la define y moldea.
- Analizar el impacto de la actividad industrial en el medio y relacionarlo con las formas de mitigarlo.
- Adquirir herramientas y desarrollar criterios y capacidad de análisis necesarios para la resolución de problemas ingenieriles.
- Desarrollar habilidades blandas y hábitos para el ejercicio de la profesión, como la comunicación, el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo y el pensamiento creativo.
- Planificar y desarrollar, a nivel básico, un proyecto que involucre el análisis y propuesta de solución de un problema tecnológico simple.

**Contenidos mínimos:**

Clasificación de Industrias. Ingeniería de procesos y productos. Desarrollo científico y tecnológico en la ingeniería química y en alimentos. Tendencias y desafíos de la ingeniería química y en alimentos. Industrias e Innovación, el proceso innovador. Enfoques para analizar y mitigar el impacto ambiental de la actividad industrial. Economía lineal y circular, economía basada en biomasa. Métodos analíticos y criterios heurísticos para la resolución de problemas de ingeniería. Fundamentos para el aprendizaje autónomo. Técnicas y herramientas aplicables a la ingeniería.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E3, E4, E5, E8, E9 y E10.**

**TALLER DE INGENIERÍA III**

**Carga horaria:** 112 h, 7 CG (anual).

**Carga horaria de práctica: 88 horas (192 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Entender los principios fundamentales de teoría macro y microeconómica, su relación con diferentes enfoques de desarrollo sostenible, y su importancia para la ingeniería.
- Adquirir las herramientas básicas para el desarrollo y gestión de proyectos.
- Resolver problemas reales, abiertos y con restricciones.
- Contextualizar la actividad ingenieril, considerando de qué modo el medio (social, económico, natural, político) define la actividad y cómo la actividad afecta al medio.

- Desarrollar habilidades blandas y hábitos para el ejercicio de la profesión, como la comunicación, el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo y el pensamiento creativo.

- Reconocer la importancia de la responsabilidad específica de la profesión y conocer las posibilidades de desarrollo profesional.

- Aplicar conceptos de planificación y gestión en el desarrollo de un proyecto con algún aspecto tecnológico, que apunte a solucionar un problema real del medio.

**Contenidos mínimos:**

Fundamentos de macro y micro-economía. Enfoques económicos para la sostenibilidad: sostenibilidad débil vs. fuerte, economía ambiental vs. ecológica.

Conceptos de formulación, planificación y gestión de proyectos de ingeniería. Problemas con información incompleta y toma de decisiones. Desarrollo de la ingeniería en el entorno humano y natural; tipos de impacto, indicadores y medición. Emprendedorismo. Actividades reservadas - responsabilidad profesional.

Mercado laboral.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E3, E4, E8, E9 y E11.**

**TALLER DE PROYECTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**Carga horaria:** 96 h, 6 CG (anual)

**Carga horaria de práctica: 64 horas (288 h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Adquirir y aplicar herramientas para el desarrollo de proyectos de ingeniería química.

- Definir y diseñar un proceso químico a nivel conceptual.

- Tomar decisiones, así como proponer y seleccionar alternativas de diseño, analizando las mismas con pensamiento crítico.

- Aplicar estrategias de diseño de procesos sostenibles y seguros.

- Reconocer y aplicar algunas herramientas cualitativas de análisis de procesos.

- Desarrollar habilidades blandas y hábitos para el ejercicio de la profesión.

**Contenidos mínimos:**

Formulación de proyectos de ingeniería química. Diseño conceptual de procesos. Química e ingeniería verde. Criterios de diseño, optimización y selección entre alternativas de proceso. Síntesis de procesos químicos. Diseño de sistemas auxiliares e integración de procesos. Seguridad de procesos. Herramientas cualitativas de resolución de problemas de proceso.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E3, E5, E8, E9 y E11.**

**PROYECTO INTEGRADOR DE INGENIERÍA QUÍMICA**

**Carga horaria:** 160 h, 5 CG (anual)

**Carga horaria de práctica: 160 horas (240h totales)** (incluye el trabajo fuera del aula)

**Objetivos de aprendizaje:**

Que el/la estudiante sea capaz de:

- Desarrollar un proyecto de ingeniería química relacionado con diseño, cálculo, construcción, modificación, operación o control de procesos, sistemas, equipos o elementos.

- Aplicar e integrar los conocimientos previamente adquirido en el transcurso de la carrera, en el desarrollo del proyecto.

- Contextualizar el proyecto en base a: la motivación y/o necesidad que busca satisfacer, a la proyección de los resultados del mismo, y/o al impacto sobre el medio.

- Desarrollar habilidades blandas y hábitos para el ejercicio de la profesión.

**Contenidos mínimos:**

Desarrollo de proyectos de ingeniería química. Diseño y evaluación de productos, procesos, sistemas, equipos y/o elementos.

**Aporta a la formación en los ejes E1, E2, E3, E5, E8, E9 y E11.**