



"2025 – Año de la Reconstrucción de la Nación Argentina"

*Ministerio de Capital Humana
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Córdoba*

CÓRDOBA, 19 de noviembre de 2025

VISTO, la solicitud del Director del Departamento de Ingeniería Química, de aprobación de Planificación de la asignatura "PROYECTO FINAL", de la Carrera Ingeniería Química, Plan 2023, Ordenanza N° 1875; y

CONSIDERANDO

Que las Planificaciones deben ser aprobadas por el Consejo Directivo para ponerlas a disposición de los docentes y estudiantes.

Que, evaluado el tema por la Comisión de Enseñanza, esta aconseja su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones conferidas por el Estatuto Universitario en vigencia

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD REGIONAL CORDOBA
en su Sexta Reunión Ordinaria del día 19/11/2025
RESUELVE**

ARTICULO 1º: APROBAR la Planificación de la asignatura "PROYECTO FINAL" que corre agregada en el Anexo I de la presente Resolución y que consta de diecinueve (19) fojas. -

ARTICULO 2º: DEROGAR la Resolución de Consejo Directivo N° 41/24, a partir del Ciclo Lectivo 2025.

ARTICULO 3º: Regístrese, Comuníquese, Cumplido, Archívese. -

RESOLUCIÓN N°: 2148/25

Intervino
G.A.D


Ing. HÉCTOR R. MACAÑO
Decano


Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretario Académico

Carrera: Ingeniería Química
Asignatura: Proyecto final
Planificación a partir del Ciclo Lectivo 2025

1. Datos administrativos de la asignatura			
Nivel en la carrera	5	Duración	Anual
Plan	2023		
Bloque curricular:	Tecnologías Aplicadas		
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	4	Carga Horaria total (hs. reloj):	96
Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si correspondiese)	-	% horas no presenciales (hs. reloj) (si correspondiese)	-

2. Presentación, Fundamentación
Gran parte de las actividades reservadas a la ingeniería y de la ingeniería química en particular implican la formulación, evaluación, defensa técnica ante distintos estamentos involucrados en su implementación, puesta en marcha, ejecución y dirección de un proyecto de industria química. Es por eso que resulta fundamental tener una instancia en que los estudiantes logren incorporar e integrar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera cursada con la aplicación en la formulación y evaluación de proyectos de inversión teniendo en cuenta el razonamiento económico financiero a la vez que considerando las externalidades positivas y negativas, los aspectos de seguridad y el marco legal entre otros puntos. De esta forma, en la practica simulada de plantear un proyecto de industria química, los estudiantes pueda vivenciar las particularidades del desarrollo de un proyecto aplicando su bagaje de conocimientos, planteando opciones de solución, tomando decisiones y realizando la defensa de las alternativas. A través de este ejercicio se brindará a los estudiantes una herramienta que les permitirá mejorar su desempeño en los ámbitos laborales que elijan así como en diferentes sectores económicos. El proyecto final consiste en la realización, presentación y defensa de un proyecto en el cual los estudiantes manifiesten los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos a lo largo del cursado y se ponga de manifiesto sus capacidades de aplicarlos.

3. Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

En la tabla siguiente se establece la relación de la asignatura con las competencias de egreso: Específicas, Genéricas Tecnológicas y Genéricas Sociales, Políticas y Actitudinales de la carrera.

Se incluyen las competencias de egreso a las que tributa, aportes reales y significativos de la asignatura, y en qué nivel (no aporta, bajo, medio, alto).

Competencias	Nivel
Competencias genéricas tecnológicas (CG):	
CG.1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Medio
CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	Alto
CG.3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	Medio
CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	Alto
CG.5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Bajo
Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)	
CG.6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	Alto
CG.7. Comunicarse con efectividad.	Medio
CG.8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	Medio
CG.9. Aprender en forma continua y autónoma.	Bajo
CG.10. Actuar con espíritu emprendedor.	No aporta
Competencias Específicas de la carrera	
CE.1. Identificar, formular y resolver problemas relacionados a 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 incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.	Medio
CE.2. 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 al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando	Alto

estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social.	
CE.3. Planificar y supervisar la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios donde se llevan a cabo 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 utilizando de manera efectiva los recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; a través del desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios, sistemas de medición y la aplicación de normas y reglamentaciones pertinentes, atendiendo los requerimientos profesionales prácticos.	No aporta
CE.4. Verificar el 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 aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	No aporta
CE.5. Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones tendientes a 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 seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las normativas vigentes nacionales e internacionales.	Alto
CE.6. Optimizar 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 aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulaciones, aplicando el modelo más adecuado, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social y ambiental.	Medio
CE.7. Peritar y/o arbitrar procesos, sistemas, instalaciones, elementos complementarios, construcción, operación y/o mantenimiento 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 seleccionando y utilizando técnicas y herramientas contempladas en las prácticas recomendadas y en las Normativas vigentes Nacionales e Internacionales.	No aporta
CE.8. Asesorar y/o capacitar a organizaciones, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, productos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento, 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 aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	No aporta
CE.9. Diseñar, asesorar y/o implementar sistemas de gestión en organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, 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 aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de	No aporta

funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	
CE.10. Realizar y/o presentar ante autoridades de aplicación estudios de impacto ambiental correspondientes a procesos e instalaciones, 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 aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	Bajo
CE.11. Realizar análisis de riesgo, asesorar y/o implementar diseño seguro para organismos, empresas, organismos públicos o privados respecto de procesos, instalaciones, construcción, operación, mantenimiento 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 aplicando procedimientos, técnicas y herramientas teniendo en cuenta la legislación, estándares y normas de funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	No aporta

4. Contenidos Mínimos

- Justificación del tema y elección del proceso.
- Estudio de mercado.
- Localización y capacidad de producción.
- Balance de masa y de energía.
- Dimensionamiento y distribución de equipos.
- Servicios auxiliares, control de procesos.
- Organización de la empresa.
- Higiene y seguridad industrial.
- Gestión ambiental.
- Costos industriales y de factibilidad económica

5. Objetivos establecidos en el DC

- Integrar los conocimientos adquiridos para el planteamiento de posibles soluciones a problemas profesionales en contextos reales o simulados, asociados a la actividad de un profesional de la ingeniería química teniendo en cuenta su carácter complejo y multidimensional, el uso responsable del conocimiento dual y las medidas de higiene y seguridad
- Elaborar un trabajo final para la comunicación efectiva de las posibles soluciones

6. Resultados de aprendizaje

Los siguientes resultados de aprendizaje se promueven en el desarrollo de la asignatura

Identificador de RA	Redacción
RA1	Planificar el desarrollo del proyecto final para ordenar la secuencia y tiempos de trabajo de manera que permita cumplir con los plazos y formas establecidos por la cátedra.
RA2	Diseñar los equipos seleccionados por la cátedra de acuerdo a las reglas básicas de la ingeniería para facilitar la fabricación de los.
RA3	Desarrollar un plan de higiene y seguridad para reducir el impacto del proceso propuesto en la salud de los trabajadores aplicando/basándose en la normativa nacional, provincial y local.
RA4	Aplicar los conceptos de protección ambiental al proyecto final para minimizar el impacto de su implementación aplicando/basándose en la normativa nacional, provincial y local.
RA5	Definir una secuencia de operaciones y procesos unitarios con la finalidad de obtener el producto deseado tomando en cuenta la optimización del uso de los recursos naturales y/o económicos
RA6	Seleccionar los equipos e instalaciones de servicios auxiliares para el proyecto en función de los requerimientos específicos del proceso para asegurar el funcionamiento de la planta
RA7	Evaluar la inversión necesaria para ejecutar el proyecto propuesto de acuerdo a las condiciones económicas y sociales vigentes
RA8	Desarrollar el proyecto final como un equipo de trabajo para completar el proyecto en tiempo y forma respetando las pautas establecidas por la cátedra
RA9	Comunicar el capítulo/proyecto elaborado en forma escrita y oral empleando un vocabulario acorde para transmitir la información a otros actores (profesionales y/o clientes)
Haga clic o pulse aquí para escribir texto.5	Escriba el RA.

7. Relación de los RA y las competencias

En la tabla siguiente se indica con X la tributación de cada Resultado de Aprendizaje con las competencias de egreso: específicas, genéricas tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales de la carrera.

RA	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10
RA1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-
RA2	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
RA3	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
RA4	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RA5	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
RA6	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
RA7	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
RA8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
RA9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-

8. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignatura/s:
 - En condición de Regular:
 - Diseño, simulación, optimización y seguridad de procesos
 - Operaciones Unitarias I
 - Tecnología de la energía térmica
 - Operaciones Unitarias II
 - Ingeniería de las Reacciones químicas
 - Organización industrial

En condición de aprobadas:

Balances de masa y energía
Fisicoquímica
Fenómenos de transporte
Química aplicada
Economía

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:
 - Todas las materias de la carrera

9. Asignaturas correlativas posteriores

Indicar las asignaturas correlativas posteriores:

- Asignatura/s:
 - Ninguna

10. Programa analítico

Este programa analítico contempla los contenidos mínimos, previstos en el DC vigente, y aquellos que se consideran necesarios para desarrollar los resultados de aprendizaje propuestos.

Unidad N°: 1

Título: Elección del tema de Proyecto

Contenidos:

Identificación y justificación del tema de proyecto. Aspectos y condicionantes económicos. Descripción de los diferentes procesos, cuadro de ventajas y desventajas. Patented y Royalties, dependencia de cada uno. Efluentes y residuos generados por el proceso, legislación nacional y provincial vigente. Selección del proceso conveniente. Diagrama de bloques.

Carga horaria por Unidad: 12 horas reloj.

Unidad N°: 2

Título: Estudio de mercado

Contenidos:

Evolución del consumo, importaciones-exportaciones, consumo aparente. Consumo histórico, proyección. Disponibilidad de materias primas. Origen. Ubicación del producto en el mercado. Producto nuevo-existente. Determinación de la capacidad de producción de la planta. Requerimientos internacionales y locales de productos seguros (no contaminantes, orgánicos, etc.).

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj.

Unidad N°: 3

Título: Localización de planta

Contenidos:

Lugar de origen de la materia prima. Centros de consumo. Regionalización. Leyes de promoción industrial. Disponibilidad de servicios auxiliares: agua, energía eléctrica, combustible. Mano de obra, transporte de materia prima y productos. Comparación y evaluación de datos. Exigencias de seguridad y saneamiento locales, análisis y evaluación.

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj.

Unidad N°: 4

Título: Memoria descriptiva y balance de masa y energía

Contenidos:

Descripción detallada del proceso elegido. Balance de masa y energía global y por equipo. Optimización de recursos energéticos y servicios. Diagrama de flujo. Requerimiento de servicios auxiliares.

Carga horaria por Unidad: 12 horas reloj

Unidad N°: 5

Título: Higiene y seguridad

Contenidos:

Higiene y seguridad industrial como condicionantes de los procesos y sus componentes. Marco normativo vigente: consideración de la legislación nacional, provincial y local. Definición de una política de seguridad, compromisos y alcances. Equilibrio entre producción, seguridad y mantenimiento. Análisis y costos de accidentes y enfermedades profesionales. Identificación de factores higiénicos y asociación a operaciones y procesos.

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj

Unidad N°: 6

Título: Evaluación de riesgos

Contenidos:

Consideración de riesgos potenciales para procesos y personas (incendio, contaminantes químicos, físicos y biológicos; trabajos especiales; particularidades de máquinas y equipos) definición de alternativas para su minimización. Definición de un programa de capacitación como medio de prevención y acción. Factores de seguridad a tener en cuenta en la distribución de equipos en planta.

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj

Unidad N°: 7

Título: Saneamiento y control ambiental

Contenidos:

Definición de la responsabilidad ambiental (desde la selección del proceso hasta los residuos). La gestión de una Política Ambiental. Marco normativo vigente: consideración de la legislación nacional, provincial y local. Determinación de fuentes de provisión de recursos básicos y de infraestructura. Identificación de residuos, su tratamiento y disposición final. Identificación de variables y su consideración para una evaluación de impacto ambiental.

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj

Unidad N°: 8

Título: Adopción de equipos

Contenidos:

Búsqueda bibliográfica de datos cinéticos y termodinámicos. Aplicación del método de dimensionamiento conveniente. Hoja de datos técnicos (data sheet). Especificación de los equipos estándar. Optimización de equipos. Equipos en serie y paralelos. Selección y

especificación de bombas, compresores, sopladores, torres de enfriamiento, calderas, etc. Válvulas de seguridad, de alivio, discos de ruptura, etc. Coeficientes de seguridad, su importancia y consideración al momento de seleccionar equipos.

Definición de la responsabilidad ambiental)desde la selección del proceso hasta los residuos).

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj

Unidad N°: 9

Título: Diseño de equipos y cañerías

Contenidos:

Diseño mecánico detallado de los equipos indicados, conexiones, aislaciones, patas, anclajes, fundaciones. Diseño según normas, planos de detalles, hoja de especificaciones. Diseño fluido dinámico y mecánico de cañerías, espesor, material, aislamiento, tipo de unión de accesorios. Tendido, parrales, soportes fijos y móviles. Distancia entre soportes. Diagramas isométricos. Consideraciones de seguridad en el diseño, indicaciones en hoja de especificaciones

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj

Unidad N°: 10

Título: Distribución de equipos en planta

Contenidos:

Factores que intervienen en la distribución. Mantenimiento, instalación, optimización de recorridos. Seguridad de equipos y edificios. Planos de Lay-out de proceso y de planta. Cortes. Ubicación de depósitos de materia prima, en proceso y producto terminado. Tipo de construcción, materiales. Prevención de siniestros, accesibilidad de las instalaciones.

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj

Unidad N°: 11

Título: Instrumentación y control

Contenidos:

Ubicación de válvulas, filtros, trampas, etc. Elección de variables de control. Instrumentación, lazos de control, elección del tipo de mando. Diagramas. Cañerías principales y auxiliares. Equipos de control y válvulas. Relación entre elementos de control y seguridad, porque ubicarlos en determinados lugares y en otros no.

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj

Unidad N°: 12

Título: Instalaciones auxiliares

Contenidos:

Consideraciones sobre agua, vapor, aire comprimido, gas, vacío, sistema refrigerante, efluentes

y sus contaminantes. Servicio contra incendios, selección y diseño. Energía eléctrica, distribución de tableros y redes, consumos, sección de conductores y sistemas de protección. Diagrama unifilar. Seguridad sobre cañerías y equipos.

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj

Unidad N°: 13

Título: Organización

Contenidos:

Organigrama general de la empresa. Horarios y asignación de tareas. Sistema de calidad, normas, muestreo y planes de control. La seguridad dentro de la organización, responsabilidades, brigadas de seguridad (incendios, evacuación, emergencias, capacitación, etc.

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj

Unidad N°: 14

Título: Cálculo económico

Contenidos:

Estimación de inversión en capital fijo, cotizaciones de plaza. Métodos aproximados. Estimación de capital de trabajo; inventario de materias primas, de materiales en proceso, repuestos, productos terminados, etc. Activo monetario neto; créditos, efectivo en cajam, etc. Amortización, retorno de la inversión. Diagrama del punto de equilibrio. Costo de seguridad, amortización del gasto de seguridad. Venta de la seguridad.

Carga horaria por Unidad: 6 horas reloj

Carga horaria por tipo de formación práctica de toda la asignatura

Tipo de formación práctica	Horas reloj
Formación experimental	0
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos	36
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	60

Bibliografía Obligatoria:

- Bullinger, Clarence E. (1942) Engineering economic analysis (ed.) McGraw Hill. Disponible Biblioteca Central: 658 BUL e
- Miranda Carreño, R. (II.). (2020). Ingeniería de procesos: diseño e integración de procesos químicos: (ed.). Dextra Editorial. ISBN: 9788417946203; E-ISBN: 9788417946210

Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnfr/133352>

- Perry, Robert H (et al). Manual del Ingeniero Químico. (2000) McGraw Hill ISBN 0070494797
Disponible Biblioteca Central: MAN/124
- Peters, Max S. (1978) Diseño de Plantas y su Evaluación Económica para Ingenieros Químicos. Ed. McGraw-Hill.
Biblioteca DIQ: 111
- Rosaler, R.; Rice, James (1987) Industrial maintenance reference guide. (ed.) McGraw-Hill, primera edición. ISBN 007052162-X
Disponible Biblioteca Central: 658.202 ROS i
- Storch de Gracia, J.M. Manual de seguridad industrial en plantas químicas y petroquímicas: fundamentos, evaluación de riesgo y diseño. (1998) (ed.) MacGraw Hill, primera edición. ISBN 8448114329
Disponible Biblioteca Central: AMB/64
- Tompkins, James (et al). Planeación de instalaciones. (2006) Thompson, tercera edición. ISBN 970686539X.
Disponible Biblioteca Central: 725.4 TOM p
- Vallhonrat Bou, J. M. (1991). Localización, distribución en planta y manutención: (ed.). Marcombo. ISBN: 9788426708144; E-ISBN: 9781413587364
Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnfr/45871>

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

- Aguilar Rodríguez, E. (2010). Diseño de procesos en ingeniería química: (ed.). Instituto Politécnico Nacional. ISBN: 9789684890374; E-ISBN: 9781449224905
Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/utnfr/72430>
- Hicks, Tyler G; editor. Handbook of mechanical engineering calculations. (2006) (ed.) McGraw Hill, segunda edición. ISBN 0071458867
Disponible Biblioteca Central: MAN/159
- Iglesias, O. & Paniagua, C. N. (2013). Conceptos básicos de simulación de procesos en simuladores modulares: (ed.). D - Editorial de la Universidad de La Plata. E-ISBN 9789503410004
Disponible: <https://elibro.net/es/ereader/utnfr/66408>
- Murphy, Regina M. (2007) Introducción a los Procesos Químicos. Ed. McGraw-Hill.
Disponible Biblioteca Central: 660.281 MUR i
- Paniagua, C. N. & Iglesias, O. A. (2014). Elementos de diseño óptimo: (ed.). D - Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. E-ISBN: 9789503411360
Disponible: <https://elibro.net/es/ereader/utnfr/66436>

11. Metodología de enseñanza

En la materia se trabaja fundamentalmente con la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (o Project-Bases Learning- PBL) dado que los estudiantes, de manera autónoma o bajo la modalidad de trabajo colaborativo movilizan, integran y aplican aprendizajes ya

desarrollados en diferentes disciplinas para desarrollar el Proyecto Final. El docente tutor no constituye la fuente principal de acceso a la información, aunque los estudiantes son monitoreados por él para que apliquen los saberes con rigor académico en todas las fases de realización.

Independientemente de esta dinámica y hasta que se conformen los grupos y se definan los temas a desarrollar se dictarán clases presenciales como lecciones magistrales altamente participativas con la finalidad de orientar a los estudiantes en la aplicación de los saberes en los distintos documentos a presentar.

Luego de realizadas las clases magistrales, conformados los grupos, definidos los temas a desarrollar se asignará un docente tutor a cada grupo. Este docente será el responsable de monitorear el desarrollo del trabajo grupal y de verificar la pertinencia de los documentos presentados por cada uno de sus grupos. En este período los docentes tutores estarán disponibles en el horario de clase para atender las consultas de los grupos de los cuales sea responsable.

Dado que existen grupos de diferentes cohortes trabajando en sus proyectos se le dará prioridad a las consultas de los grupos del año en curso.

12. Recomendaciones para el estudio

Las recomendaciones se fundamentan en tres aspectos:

- 1) Conformación de los grupos: se recomienda que los integrantes se encuentren en un nivel académico similar (tanto en materias cursadas como aprobadas) a los efectos de que puedan dedicar tiempo al desarrollo de los documentos necesarios.
- 2) Continuidad en el desarrollo del trabajo: una vez iniciado el cursado de la materia completar las condiciones exigidas por la cátedra para obtener la regularización y una vez regularizada la materia, continuar trabajando para terminar los documentos a presentar.
- 3) Aprovechar los espacios de consultas: los docentes de la cátedra están disponibles para consulta en los horarios de clase y, fuera del horario de clase, por correo electrónico. También se puede consultar con docentes de materias específicas (ellos deciden las condiciones de las consultas). Siempre es preferible realizar una consulta a tiempo que trabajar innecesariamente.

13. Metodología de evaluación

El modelo de enseñanza basado en competencias implica la aplicación de metodologías e

instrumentos de evaluación que permiten conocer, a docentes y estudiantes, el nivel de desarrollo de las competencias que aborda la asignatura.

La metodología de evaluación se realiza en función de rúbricas para los diferentes conceptos a evaluar. Abarcan desde los contenidos técnicos implementados, la fundamentación de las decisiones (y/o equipos seleccionados) hasta la redacción y formato de los documentos hasta el cumplimiento de las fechas de entrega fijadas y comunicadas al inicio del cursado de la materia. También se incluye una instancia de autoevaluación con rúbrica, que deben realizar los estudiantes respecto de su desempeño individual y grupal durante el desarrollo del trabajo final.

A continuación, se detallan todos los Resultados de Aprendizajes con sus contenidos a desarrollar para alcanzarlos, la mediación pedagógica, metodologías y estrategias de evaluación, tiempo en horas reloj.

Resultados de Aprendizaje	Contenidos según programa	Mediación Pedagógica	Metodología y Estrategias de Evaluación	Tiempos en hora reloj
---------------------------	---------------------------	----------------------	---	-----------------------

RA 1	Unidades 1	Lección magistral participativa para definir las pautas. Aprendizaje basado en proyectos y tutorías	Rúbrica de evaluación de contenidos del documento y cumplimiento de plazos.	Presencial: 3 horas reloj Extra aúlica: 20 horas reloj
RA 2	Unidades 5, 6, 7 y 9	Lección magistral participativa para definir las pautas. Aprendizaje basado en proyectos y tutorías	Rúbrica de evaluación de contenidos técnicos del documento y cumplimiento de plazos.	Presencial: 6 horas reloj Extra aúlica: 40 horas reloj
RA 3	Unidades 5, 6 y 13	Lección magistral participativa para definir las pautas. Aprendizaje basado en proyectos y tutorías	Rúbrica de evaluación de contenidos técnicos del documento y cumplimiento de plazos.	Presencial: 6 horas reloj Extra aúlica: 20 horas reloj
RA 4	Unidades 7 y 13	Lección magistral participativa para definir las pautas. Aprendizaje basado en proyectos y tutorías	Rúbrica de evaluación de contenidos técnicos del documento y cumplimiento de plazos.	Presencial: 3 horas reloj Extra aúlica: 20 horas reloj
RA 5	Unidades 3, 4 y 11	Lección magistral participativa para definir las pautas. Aprendizaje basado en proyectos y tutorías	Rubrica de evaluación contenidos técnicos del documento y cumplimiento de plazos	Presencia: 7,5 horas reloj Extra aúlico: 50 horas reloj
RA 6	Unidades 8, 10 y 12	Lección magistral participativa para definir las pautas. Aprendizaje basado en	Rubrica de evaluación contenidos técnicos del documento y	Presencial: 4,5 horas reloj Extra aúlico: 40 horas reloj (el documento se

Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretaría Académica

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

		proyectos y tutorías	cumplimiento de plazos	presenta luego de finalizado el ciclo lectivo)
RA 7	Unidades 2, 13 y 14	Lección magistral participativa para definir las pautas. Aprendizaje basado en proyectos y tutorías	Rubrica de evaluación contenidos técnicos del documento y cumplimiento de plazos.	Presencial: 3 horas Extra aúlico: 40 horas reloj (el documento se presenta luego del ciclo lectivo)
RA 8	Todas las unidades	Lección magistral participativa para definir las pautas de trabajo. Aprendizaje basado en proyectos y tutorías	Rúbrica de autoevaluación individual y para los distintos integrantes realizado por cada integrante	Para el total de los documentos a presentar en el año de cursado: 230 horas reloj fuera del horario de clases
RA 9	Todas las unidades	Lección magistral participativa, análisis de documentos, tutorías	Rúbrica para cada documento escrito sobre formato y presentación. .	Para el total de los documentos a presentar en el año de cursado: 230 horas reloj fuera del horario de clases

14. Condiciones de aprobación

Las Condiciones para Regularizar la materia son:

- 1) Cumplir con la asistencia al 80% de las clases dictadas.
- 2) Haber presentado un plan de trabajo para el proyecto final que establezca tiempos y documentos a presentar para el cumplimiento de las distintas actividades requeridas.
- 3) Presentar en los plazos establecidos, habiendo cumplimentado con las condiciones solicitadas para cada documento, los siguientes documentos dentro del período de cursado:
 - a) Presentación y selección del tema .
 - b) Estudio de Mercado.
 - c) Localización.
 - d) Memoria descriptiva
 - e) Balance de masa y energía
 - f) Diseño del equipo 1.
- 4) Todos los documentos enunciados en el punto anterior deben contar con la aprobación del docente tutor del grupo.

Los alumnos regulares pueden presentarse a rendir el examen final una vez que se haya completado el total de los documentos y planos a presentar para completar el Proyecto Final.

Para mantener la regularidad, es necesario presentar, al menos, dos documentos al año luego del periodo de cursado.

En caso de perderse la condición de regularidad deberá seleccionarse nuevamente un tema para desarrollar el proyecto final.

Esta materia no considera la Aprobación Directa.

Para completar el proyecto final y encontrarse en condiciones de presentarse a la defensa (o examen final), cada grupo deberá haber presentado, además de los documentos indicados para la regularización, los siguientes documentos:

- 1) Diseño del equipo 2
- 2) Adopción de equipos y Servicios Auxiliares
- 3) Depósitos, Cañerías y accesorios
- 4) Higiene, seguridad y evaluación ambiental

- 5) Evaluación económico financiera del proyecto en su conjunto.
- 6) Diagrama de flujo en formato A2
- 7) Ubicación de planta en formato A3 o A4
- 8) Balance de Masa y energía en formato A3/A2
- 9) Plano del Equipo 1 completo en formato A2 o A1
- 10) Plano del Equipo 2 completo en formato A2 o A1
- 11) Consumo de vapor previsto para 24 horas en formato A4
- 12) Consumo de agua previsto para 24 horas en formato A4
- 13) Distribución de equipos y edificios (lay out) en formato A3
- 14) Vista isométrica de equipo 3 a designar por el docente tutor en formato A3
- 15) Vista isométrica de equipo 4 a designar por el docente tutor en formato A3
- 16) Distribución en planta (lay out) de instalaciones y cartelería de higiene y seguridad
- 17) Organigrama

Los ítems 6 a 17 tienen que cumplir con las Normas IRAM para su representación.

15. Modalidad de examen

Para presentarse al examen es necesario que el alumno se encuentre inscripto en acta de examen y haber entregado una copia en formato papel del proyecto final completo y una en un soporte magnético a los docentes de la cátedra 15 (quince) días antes de la fecha fijada para la exposición o defensa. Sin la presentación de estos dos formatos no se podrá iniciar la defensa del proyecto.

El examen final se realiza conjuntamente con todos los integrantes de la comisión y tiene el carácter de "defensa" o de "venta" del proyecto. Para poder presentarse en el examen el trabajo debe encontrarse completo, verificado y aceptado por el docente tutor de cada grupo. Esta presentación será realizada en forma presencial, con todos los integrantes del grupo presentes e inscriptos en el acta de examen pertinente.

El tiempo de exposición será de 40 minutos, tiempo durante el cual el grupo realizará la exposición. Posteriormente los docente podrán enunciar preguntas sobre el trabajo, los fundamentos, las decisiones tomadas y/o las proyecciones realizadas, entre otros puntos.

La Nota final resultará de la evaluación de la presentación y las evaluaciones del docente tutor

respecto al desarrollo de los diferentes documentos.

La escala de puntuación es lineal, de 1 a 10.

Excepcionalmente y bajo expreso pedido de los estudiantes con una justificación que el titular de la Catedra considere acorde, se considerarán situaciones en las que no pueda presentarse todo el grupo al mismo tiempo.

Para el caso que algún alumno no se encontrara inscripto en el acta y haya participado de la "defensa" del proyecto, previa autorización del responsable de la cátedra, se podrá considerar la permanencia de la nota por un periodo de un año calendario como máximo. Para que se cargue la nota en acta debe encontrarse inscripto reglamentariamente.

Si se superase el tiempo de espera indicado en el párrafo anterior, se deberá presentar en forma previa al examen un documento con una actualización técnica y económica del proyecto presentado para luego proceder a la "defensa" del mismo una vez inscripto en acta

16. Recursos necesarios

Los recursos necesarios para el desarrollo de las clases teóricas son:

- 1) Aula con dimensiones suficientes para que los estudiantes puedan sentarse con comodidad.
- 2) Pizarrón para el desarrollo de las clases y la resolución de problemas.
- 3) Proyector multimedia
- 4) Acceso a internet a través de una red wifi.

Para el desarrollo de las clases de consulta o tutorías es necesario un aula o recinto donde poder atender a varios grupos, secuencialmente, por parte de tres docentes al mismo tiempo.