



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

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

CÓRDOBA, 21 de agosto de 2025

VISTO, la solicitud del Director del Departamento de Ingeniería Química, de aprobación de la Planificación de la asignatura electiva "ENERGÍAS RENOVABLES", 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 docentes y estudiantes.

Que, evaluada la Planificación por la Comisión de Enseñanza, ésta propone 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 Cuarta Reunión Ordinaria del día 21/08/2025
RESUELVE**

ARTICULO 1º: APROBAR la Planificación de la asignatura electiva "ENERGÍAS RENOVABLES" de la Carrera Ingeniería Química, Plan 2023, Ordenanza N° 1875, que corre agregada en el Anexo I de la presente Resolución y que consta de quince (15) fojas.

ARTICULO 2º: Regístrese, Comuníquese, Cumplido, Archívese. -

RESOLUCIÓN N°: 1634/25

Intervino
G.A.D


Ing. HÉCTOR R. MACAÑO
Decano


Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretario Académico

"2025 – Año de la Educación y el Conocimiento para una Sociedad Justa y Democratizadora"

Carrera: Ingeniería Química
Asignatura: Energías Renovables
Planificación a partir del Ciclo Lectivo 2025

1. Datos administrativos de la asignatura			
Nivel en la carrera	5	Duración	Cuatrimestral
Plan	2023		
Bloque curricular:	Electivas		
Carga horaria presencial semanal (hs. cátedra):	4	Carga Horaria total (hs. reloj):	48
Carga horaria no presencial semanal (hs. reloj) (si correspondiese)	----	% horas no presenciales (hs. reloj) (si correspondiese)	----

2. Presentación, Fundamentación
Las energías renovables son una realidad y han llegado al país para aportar al desarrollo social y económico. El mercado energético se encuentra en medio de un proceso de ruptura de paradigmas y transcurre un período de transición clave para el crecimiento de la economía en las próximas décadas. La capacidad de adaptación de las organizaciones a estos cambios requiere de recursos con la formación suficiente para la evaluación de proyectos relacionados al ámbito energético en un escenario completamente diferente al transcurrido hasta entonces. Por lo anterior, es de vital importancia que el ingeniero tenga conocimientos generales en la materia que le permitan interactuar con toda la organización en la planificación energética desde el punto de vista técnico, económico y financiero, pudiendo tomar decisiones y valiéndose de información fiable en cada proyecto en el que se vea involucrado.

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.	No aporta
CG.2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.	No aporta
CG.3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	Alto
CG.4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	No aporta
CG.5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Alto
Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)	
CG.6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	No aporta
CG.7. Comunicarse con efectividad.	No aporta
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.	No aporta
CG.9. Aprender en forma continua y autónoma.	Alto
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.	No aporta
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 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.	Alto
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.	Alto
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 funcionamiento, de calidad, de ambiente y seguridad e higiene.	No aporta
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.	No aporta
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,	Alto

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.	
---	--

4. Contenidos Mínimos

No tiene por ser una materia electiva

5. Objetivos establecidos en el DC

No tiene por ser una materia electiva

6. Resultados de aprendizaje

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

Identificador de RA	Redacción
RA1	Aplicar para ampliar la visión del ingeniero químico para proporcionar su formación herramientas en el ámbito energético con foco en la realidad local.
RA2	Aplicar para desarrollar los conceptos técnicos introductorios vinculados a las energías renovables y eficiencia energética.
RA3	Aplicar competencias para la evaluación e implementación de proyectos vinculados con energías renovables y eficiencia energética en las organizaciones.

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	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-
RA2	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-
RA3	-	X	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-
	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-	x/-

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

8. Asignaturas correlativas previas

Para cursar y rendir debe tener cursadas:

- Asignatura/s:
Diseño, Simulación, Optimización y Seguridad de Procesos.
Tecnología de la Energía Térmica.

Para cursar y rendir debe tener aprobada:

- Asignatura/s:
Balance de Masa y Energía
Economía.
Legislación.
Química Orgánica.

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: CONCEPTOS GENERALES

Carga horaria: 6hs catedra.

Contenidos:

Energía y Potencia.

Generación, Transmisión y Distribución.

Intermitencia y garantía de potencia.

Sistemas de medición.

Protecciones.

Sistema Interconectado Nacional y su programación.

Sistemas de retribución, facturación e incentivos.

Unidad N° 2.

Título: CONTEXTO ENERGÉTICO

Carga horaria:

Contenidos:

Perspectiva Mundial de la energía.

Contexto Nacional, retrospectivo.

Fuentes convencionales de energía.

Energía y Cambio Climático.

Trilema Energético.

Escenarios Energéticos.

Unidad N°3.

Título: MERCADO ENERGÉTICO ARGENTINO.

Carga horaria: 2hs catedra.

Contenidos:

Balance Energético Nacional.

Matriz Energética.

Mercado Eléctrico Mayorista.

Precios.

Unidad N°4.

Título: ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.

Carga horaria: 6hs catedra.

Contenidos:

Mercado Internacional y argentino.

Conceptos de energía solar.

Radiación Solar y Geometría Solar.

Componentes de una instalación solar fotovoltaica.

Cálculo de una instalación solar fotovoltaica.

Concepto de LCOE.

Desarrollo de proyecto ESF según escalas.

Unidad N°5.

Título: ENERGÍA SOLAR TERMICA.

Carga horaria: 6hs catedra.

Contenidos:

Fundamentos físicos.

Clasificaciones de los sistemas solares térmicos.

Componentes: captación, intercambio y acumulación.
Sistema hidráulico, sistema de control y auxiliar.
Aplicaciones según escala: ACS y baja temperatura.
Cálculo de una instalación solar térmica de baja temperatura.

Unidad N°6.

Título: ENERGÍA EÓLICA.

Carga horaria: 3 hs catedra.

Contenidos:

Introducción, principio de funcionamiento y aspectos técnicos.

Recurso Eólico, mapa y mediciones.

Tipos de máquinas y aerogeneradores.

Caracterización del potencial de vientos.

Cálculo de potencia eléctrica generada.

Desarrollo de un proyecto eólico.

Aspectos económicos, costos de la tecnología y de la operación.

Limitantes.

Unidad N°7.

Título: BIOGAS Y BIOMASA.

Carga horaria: 6 hs catedra.

Contenidos:

Introducción a la biomasa.

Recursos biomásicos en Argentina, materias primas.

Biomasa Seca y Biomasa húmeda.

Tecnologías de transformación.

Generación directa de calor.

Gasificación por pirolisis.

Gasificación en procesos de digestión.

Generación de energía eléctrica.

Unidad N°8.

Título: OTRAS RENOVABLES.

Carga horaria: 3 hs catedra.

Contenidos:

Geotermia.

Undimotriz.

Mareomotriz.

Mini hidro.

Unidad N°9.

Título: APLICACIONES Y COMPLEMENTOS.

Carga horaria: hs catedra.

Contenidos:

Generación distribuida: pequeña y mediana escala, potencias medias.

Ciudades Inteligentes.

Almacenamiento de energía.

Modelos ESCO.

Unidad N°10.

Título: MARCO REGULATORIO.

Carga horaria: 3 hs catedra.

Contenidos:

Ley 24.065: sus generalidades.

Ley 26.190, 27.191 y decretos. Programa Renovar.

Ley 27.424 de Generación distribuida y reglamentaciones.

Ley solar térmica.

Unidad N°11.

Título: DISEÑO Y EVALUACION DE PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES.

Carga horaria: 6 hs catedra.

Contenidos:

Diseño y Evaluación de proyectos de Energías Renovables.

Financiamiento

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	12
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.	6

Bibliografía Obligatoria:

Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., & Sapag, J. M. (2014). Preparación y evaluación de proyectos (Sexta edición). McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:

- Apuntes de Cátedra.
- Energía Solar, Néstor Quadri 5ta Ed.
- Manual de Energía Eólica – Salvador Cucó Pardillos.
- La Energía Eólica: Principios básicos y tecnología – A. Leucona Neumann.
- Biomasa: Secretaría de Energía Ed. 2008.
- Hojas técnicas y documentación PROBIOMASA.
- Manuales de Energías Renovables: Energía de la Biomasa. IDAE
- White Paper Generación Distribuida – CACME.
- Escenarios Energéticos 2035.
- Annual Energy Outlook 2018 – Projection 2050 EIA .
- Projected Cost of Generating Electricity International Energy Agency.
- World Energy Scenarios 2017 – Latin America and the Caribbean energy scenarios.
- World Energy Trilemma 2017 - Changing Dynamics Using Distributed Energy Resources to Meet the Trilemma Challenge.
- World Energy Issues Report 2017- Exposing the new energy realities.

11. Metodología de enseñanza

Esta asignatura plantea la transferencia de conocimientos hacia el futuro graduado basándose en información actualizada y en la experiencia de aplicación de casos reales.

Las clases se desarrollarán de manera interactiva, promoviendo la participación activa de los estudiantes. Se organizarán talleres prácticos en los que los estudiantes podrán aplicar las técnicas y herramientas de los conceptos técnicos introductorios vinculados a las energías renovables y eficiencia energética en escenarios simulados. Se presentarán casos reales o ficticios que representen desafíos comunes en la evaluación e implementación de proyectos vinculados con energías renovables y eficiencia energética en las organizaciones., y que requieran la aplicación de ciertos enfoques vistos en la materia. Se plantearán situaciones problemáticas o desafiantes donde los estudiantes trabajarán en equipos para investigar, analizar y proponer soluciones, fomentando el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

12. Recomendaciones para el estudio

Los temas tratados en clase están íntimamente relacionados a la realidad local, regional y mundial, derivado de la experiencia del plantel docente que se desarrolla en el rubro, por lo

tanto, los temas de actualidad pueden no estar plasmados en los apuntes y se recomienda al alumno no descuidar la asistencia a clases y las visitas técnicas.

Por otro lado, el desarrollo del trabajo práctico integrador es la mejor forma de aplicar conceptos teóricos y de acercarse a la realidad de una empresa u organización en particular, aplicando las herramientas brindadas por la cátedra para su ejecución. Por experiencia de años anteriores, a medida que el alumno avanza en las distintas etapas del trabajo práctico, más dudas puntuales surgen a ser respondidas.

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.

Completar y Presentar los 4 (Cuatro) Trabajos Prácticos sugeridos en tiempo y forma

Presentar el trabajo Práctico Final a desarrollar durante todo el cursado, en tiempo y forma

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.

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	-Unidad 1: completa -Unidad 2: completa -Unidad 3: completa	Presentación teórica de los conceptos a desarrollar. -Visitas técnicas a centrales de generación de energía de fuentes convencionales -Debate en clase (ejemplo subsidios y/o proyectos energéticos) -Encuestas de participación en clases	TP1: Relevamiento energético inicial TP 2: Análisis de los consumos	16
RA 2	-Unidad 4: completa -Unidad 5: completa -Unidad 6: completa -Unidad 7: completa -Unidad 8: completa -Unidad 9: completa -Unidad 10: completa	-Presentación teórica de los conceptos a desarrollar. -Visitas técnicas a centrales de generación de Energía de fuentes Renovables -Invitación de referentes locales o regionales (clase presencial o virtual) -Encuestas de participación en clases	TP3: Análisis técnico -Detección de oportunidades de mejora de eficiencia energética -Planteo de sistema de generación de energía Renovable	16

Ing. ROBERTO M. MUÑOZ
Secretaría Académica

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

RA 3	-Unidad 11: completa	Actividades y estrategias de enseñanza para alcanzar el RA	TP4: Análisis económico Financiero	16
------	----------------------	--	------------------------------------	----

Ing. ROBERTO M. ...
Secretario ...

Carrera: Ingeniería Química

Asignatura: Escriba el nombre de la asignatura.

14. Condiciones de aprobación

Exigencias:

- ☐ Asistencia de 75% a clases teórico-prácticas.
- ☐ Completar y presentar los trabajos prácticos sugeridos en tiempo y forma.
- ☐ Trabajo final desarrollado durante el transcurso de la materia.

Condiciones de regularidad:

Regular

- ☐ Haber presentado y aprobado el 100 % de los trabajos prácticos en tiempo y forma.
- ☐ Haber presentado y aprobado el trabajo final.

Promoción

- ☐ Haber aprobado el Trabajo Final con 8 o más.
- ☐ Haber presentado el 100 % de los trabajos prácticos en tiempo y forma y haberlos aprobado con nota mínima de 7.

Aprobación Directa

- ☐ Haber aprobado el Trabajo Final con 8 o más.
- ☐ Haber presentado el 100 % de los trabajos prácticos en tiempo y forma y haberlos aprobado con nota mínima de 8 o más.

Recuperación de trabajos

- ☐ Se podrá recuperar uno de los trabajos del año por no haber alcanzado la nota mínima o por ausencia.
- ☐ Única fecha de recuperación al final del curso para cualquiera de los trabajos.

Validez de la promoción de práctico

- ☐ Un año académico.

15. Modalidad de examen

Evaluación Final

- ☐ Examen final teórico y/o práctico.
- ☐ Examen oral, con posible discusión de trabajos prácticos.

16. Recursos necesarios

Para el desarrollo de la asignatura, para alcanzar los Resultados de Aprendizaje, previstos se requerirá los siguientes recursos:

Institución:

☐ Aula común con espacio físico adecuado a la cantidad de estudiantes matriculados, en cada comisión.

☐ Cañón retroproyector multimedia y pantalla de proyección.

Docentes:

☐ Equipo personal y material de apoyo al dictado.

Estudiantes:

☐ Material de Consulta, Apuntes, Guía de Trabajos Prácticos, artículos de interés y bibliografía a disposición en aula virtual o classroom, no necesariamente impresos.