



Ministerio de Capital Humano  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Rosario

Rosario, 19 de marzo de 2025.-

VISTO el Expediente ID N°: 8171450, relacionado con la presentación del Programa Analítico de la asignatura "Ingeniería Ambiental" correspondiente a la carrera Ingeniería Química – Plan 2023, y

CONSIDERANDO

Que la presentación realizada obedece a la implementación del nuevo Diseño Curricular aprobado por el Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Nacional – Ordenanza CSU N° 1875.

Que dicho Programa Analítico cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.  
Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO  
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el Programa Analítico de la asignatura "Ingeniería Ambiental" para el Quinto Nivel de la carrera Ingeniería Química - Plan 2023, que se agrega como Anexo I de la presente resolución.

ARTÍCULO 2°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° **124**

|      |
|------|
| UTN  |
| FRRo |
| C.D. |
| S.R. |
|      |

  
Ing. Rubén Fernando CICCARELLI  
Decano

  
Ing. Antonio Luis MUIÑOS  
Secretario Académico

**Carrera: Ingeniería Química****Asignatura: Ingeniería Ambiental**

Programa analítico - Plan 2023 (Ord. Nº 1875)

**Datos administrativos de la asignatura**

|                                      |                                        |                                   |                    |
|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Nivel en la carrera:                 | V                                      | Modalidad de dictado:             | Anual              |
| Plan:                                | 2023                                   | Tipo de asignatura:               | De la especialidad |
| Bloque de conocimiento:              | Ciencias y tecnologías complementarias |                                   |                    |
| Área de conocimiento:                | Especialidad                           |                                   |                    |
| Carga horaria presencial semanal:    | 3 hs. cátedra                          | Carga horaria total:              | 72 hs. reloj       |
| Carga horaria no presencial semanal: | 0 hs. reloj                            | % de horas reloj no presenciales: | 0 %                |

**Asignaturas correlativas previas**

Para cursar y rendir debe tener cursada/s:

- Química Aplicada
- Operaciones Unitarias I
- Operaciones Unitarias II
- Ingeniería de las Reacciones Químicas

Para cursar y rendir debe tener aprobada/s:

- Legislación
- Balances de Masa y Energía
- Química Analítica

**Asignaturas correlativas posteriores**

Asignatura/s que la requieren cursada:

- No corresponde

Asignatura/s que la requieren aprobada:

- Proyecto final

**Presentación. Fundamentación.**

La asignatura Ingeniería Ambiental se integra al plan de estudios de Ingeniería Química en consonancia con el compromiso de la UTN de formar profesionales éticamente responsables, respetuosos del medio ambiente y comprometidos con la sostenibilidad. Esta disciplina es esencial para dotar a los futuros ingenieros químicos de las competencias necesarias para minimizar el impacto ambiental en todas las fases de los proyectos industriales, desde el diseño hasta la construcción, operación, mantenimiento y control de actividades a su cargo.

Además, en un contexto donde la industria química juega un papel crucial en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la asignatura fortalece la formación integral

profesionales de ingeniería química, proporcionando herramientas para comprender y aplicar la normativa ambiental, analizar los desafíos socioeconómicos y ambientales de la industria, y desarrollar un sólido marco ético para su ejercicio profesional. Al promover una conciencia de sostenibilidad, asegura que los egresados estén preparados para contribuir a un futuro más limpio y responsable.

### Objetivos establecidos en el DC

- Desarrollar alternativas para el tratamiento de emisiones gaseosas, efluentes líquidos y residuos sólidos considerando los objetivos de desarrollo sostenibles.
- Reconocer legislación y normativa ambiental vigente para su aplicación en los procesos productivos.
- Desarrollar estudios técnicos, de riesgo y gestión ambiental para su aplicación en la industria química.

### Relación de la asignatura con las competencias de egreso de la carrera

#### Competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales (CG)

Nivel de aporte

CG8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.<sup>1</sup>

-----

CG8.a. Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable.

Alto

CG8.b. Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.

Alto

#### Competencias específicas de la carrera

Nivel de aporte

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.

Alto

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.

Medio

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.7. Peritar y/o arbitrar procesos, sistemas, instalaciones, elementos complementarios,

Medio

<sup>1</sup> La competencia definida en el DC se desdobra indicando los ejes establecidos en el Anexo I – Contenidos curriculares básicos – Ingeniero Químico de la Res. Ministerial 1566/2021.

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.

**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.**

Medio

**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.**

Medio

### **Contenidos mínimos establecidos en el DC**

- Introducción a la ecología.
- Legislación y normas ambientales.
- Objetivos de desarrollo sostenibles.
- Contaminación del aire, suelo y agua.
- Procesos y equipos para tratamiento de emisiones gaseosas, efluentes líquidos y residuos sólidos.
- Gestión Ambiental.
- Estudios de riesgo ambiental.
- Estudios técnicos ambientales.

### **Contenidos desarrollados**

**Eje conceptual Nº 1. Introducción a la ecología (5 horas reloj).**

Contenidos: Flujo de energía en los ecosistemas. Cadenas alimenticias y niveles tróficos. Ecosistemas, comunidad y población. Biodiversidad. Interacción entre poblaciones. Ciclos biogeoquímicos. Biodiversidad. Conservación y uso sustentable de recursos naturales. Relación entre los componentes físico – ambiental, económico – productivo y socio – cultural.

**Eje conceptual Nº 2. Legislación y normas ambientales (5 horas reloj).**

Contenidos: Tratados internacionales en materia ambiental. El medioambiente en la Constitución Nacional. Presupuestos mínimos ambientales. Leyes de presupuestos mínimos. Ley General del Ambiente. Principios de la política ambiental Nacional. Instrumentos y herramientas de la gestión ambiental. Ley Marco Ambiental de la Provincia de Santa Fe.

**Eje conceptual Nº 3. Contaminación del aire, suelo y agua (14 horas reloj).**

Contenidos: El recurso aire, constitución, propiedades. Contaminación del aire. Conceptos de emisión y de calidad de aire. Transporte de contaminantes en aire. Normativas de calidad de

aire. Mediciones de emisión y de calidad de aire. Sistemas de monitoreo de aire. El recurso agua. Problemática hídrica. Problemática de la contaminación del agua. Efluentes líquidos. Normativas específicas. Contaminación de acuíferos. Mediciones de contaminantes en efluentes y en calidad de agua y en aguas subterráneas. El recurso suelo. Constitución. Propiedades. Degradación del suelo. Mediciones de calidad de suelo.

**Eje conceptual Nº 4.** Procesos y equipos para tratamiento de emisiones gaseosas, efluentes líquidos y residuos sólidos (20 horas reloj).

Contenidos: Emisiones gaseosas. Tratamiento de emisiones sin sistemas de control agregado. Tratamiento de emisiones gaseosas con control agregado. Tratamiento de emisiones de material particulado. Selección de equipos. Tratamiento de efluentes líquidos. Diferentes tipos de plantas de tratamiento de efluentes industriales y cloacales. Remediación de aguas superficiales degradadas. Remediación de aguas subterráneas degradadas. Tratamiento de residuos sólidos urbanos e industriales. Rellenos sanitarios. Rellenos de seguridad de residuos industriales. Tratamiento de residuos peligrosos. Tratamiento de residuos industriales no peligrosos.

**Eje conceptual Nº 5.** Gestión ambiental (8 horas reloj).

Contenidos: Generalidades del sistema de gestión del medioambiente. Sistemas de gestión. Normas internacionales y nacionales de referencia. Gestión del medioambiente en la industria. Gestión del medioambiente en la administración pública.

Gestión de residuos urbanos. Gestión de residuos industriales y de actividades de servicio. Gestión de residuos peligrosos. Normativa específica. Gestión de residuos industriales no peligrosos.

**Eje conceptual Nº 6.** Estudios técnicos ambientales (14 horas reloj).

Contenidos: Evaluación de impacto ambiental. Elementos del proceso de evaluación. Diseño. Matrices de impacto ambiental. Normativa específica. Otras herramientas e instrumentos de la gestión ambiental. Estudios de riesgo ambiental.

**Eje conceptual Nº 7.** ODS y cambio climático (6 horas reloj).

Contenidos: ODS. Efecto invernadero y cambio climático. Acuerdos internacionales. Normativa en Argentina. Estrategias de mitigación del cambio climático. Estrategias de adaptación al cambio climático. Riesgo climático. La Huella de Carbono. Finanzas climáticas.

#### **Bibliografía obligatoria:**

Baird, C.; Cann, M. (2014). Química Ambiental. Reverté.

De Nevers, N. (1997). Ingeniería de Control de la Contaminación del Aire. Mc Graw-Hill.

Metcalf & Eddy, INC. (1995). Ingeniería de Aguas Residuales. Volumen 1 y 2. Mc Graw-Hill

Pecoraio, S. (2018). Gestión de residuos industriales. Ediciones de la U.

Echeverri Londoño, C. A. (2019). Contaminación atmosférica. Ediciones de la U.

Muñoz Andrés, V. & Álvarez Rodríguez, J. (2019). Bases de la ingeniería ambiental. UNED.

Aragoneses López, S. & Zarzosa González, H. J. (2020). Fundamentos de Ingeniería ambiental y del agua. Dextra Editorial.

Tan, Z. (2014). Air Pollution and Greenhouse Gases. Springer.

Panceri, J. (2021). Sustentabilidad: economía, desarrollo sustentable y medioambiente. Editorial Biblos.

**Bibliografía optativa y otros materiales a utilizar en la asignatura:**

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2021). Instrumentos de política climática. <https://cambioclimatico.gob.mx/estadosymunicipios/Instrumentos.html>

Glynn, H. J. - Heinke, G. W. (1996). Ingeniería Ambiental. Prentice Hall.

**Metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación**

El equipo docente diseña e implementa estrategias de aprendizaje activas y centradas en el estudiantado orientadas al desarrollo de las competencias de egreso, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el apartado 6 del Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Química. Se configuran también estrategias de evaluación formativas y sumativas, enunciándose las formas e instrumentos de evaluación a utilizar para poder acreditar el desarrollo de las competencias indicadas en los niveles esperados. A los efectos, se especifican las modalidades de aprobación directa, aprobación no directa (regularización) y examen final de la asignatura. Estos apartados se describen en detalle en el plan anual de actividades de la asignatura.

**Carrera: Ingeniería Química**  
**Asignatura: Ingeniería Ambiental**  
**Planificación Ciclo Lectivo 2025**

**Metodología y estrategias de enseñanza-aprendizaje. Generalidades.**

En la primera clase se comunica a los estudiantes acerca de las condiciones de aprobación y se presenta el plan anual de actividades. Previo a cada clase se mencionan los temas a trabajar en el siguiente encuentro para la revisión preliminar del material de estudio que corresponda. En los encuentros presenciales se emplean recursos audiovisuales (esquemas, videos, fotografías, gráficas, tablas, etc.) que facilitan la interacción con los alumnos y la fijación de conocimientos (imagen frente a la palabra).

Ingeniería ambiental es una asignatura en la que se aplican los conocimientos adquiridos en otros espacios curriculares, a la resolución de problemas de una disciplina específica. Además de ejercicios y problemas cerrados, se propone la resolución de problemas y estudios de casos (trabajos prácticos grupales). Se propone una temática particular a resolver, luego los alumnos avanzan con la resolución de manera extra-áulica y en la fecha definida, se finaliza la actividad en aula, planteando los resultados preliminares y discutiendo posibles soluciones. Finalmente, se presenta un informe y/o se realiza la presentación oral.

Descripción de las actividades:

Exposición dialogada.

Trabajos prácticos grupales (problemas cerrados, resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos):

- Interpretación de Leyes y Normas Ambientales.
- Evaluación y cuantificación de los impactos ambientales que genera un proceso productivo.
- Selección de tecnologías de tratamiento de efluentes líquidos y emisiones gaseosas para un caso específico.
- Selección de tecnologías de remediación de suelos para un caso específico.
- Enumeración de objetivos de gestión ambiental (mínimo 5) para un caso específico que estén alineados con los ODS.

Actividades prácticas individuales:

- Resolución de problemas cerrados.

**Metodología y estrategias de evaluación. Generalidades.**

| Tipos de evaluación                            |                                                      | Instrumentos y recursos de evaluación                   |                                                        |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Finalidad o función                            | Agente evaluador                                     |                                                         |                                                        |
| <input type="checkbox"/> Diagnósticas          | <input type="checkbox"/> Autoevaluación              | <input checked="" type="checkbox"/> Clases              | <input type="checkbox"/> Cuestionarios                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Formativas | <input checked="" type="checkbox"/> Heteroevaluación | <input checked="" type="checkbox"/> Trabajos prácticos  | <input type="checkbox"/> Portafolios                   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sumativas  | <input type="checkbox"/> Evaluación por pares        | <input type="checkbox"/> Proyectos                      | <input checked="" type="checkbox"/> Exámenes parciales |
|                                                | <input type="checkbox"/> Otra: Especificar           | <input checked="" type="checkbox"/> Exposiciones orales | <input type="checkbox"/> Otro: Especificar             |

Se plantean evaluaciones formativas mediante las distintas etapas de realización de los trabajos prácticos y sumativas mediante exámenes parciales. Se utiliza la siguiente rúbrica para el seguimiento y valoración de las actividades:

| CRITERIOS                                                                        | PESO | NIVELES DE DESEMPEÑO                                                                                                               |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                  |      | REGULAR (1)                                                                                                                        | BIEN (2)                                                                                                                                         | EXCELENTE (3)                                                                                                                                  | SOBRESALIENTE (4)                                                                                                                                                                                     |
| Comprensión e interpretación de textos y datos                                   | 10%  | No reconoce los datos, sus relaciones ni el contexto del problema, mostrando poca comprensión de este.                             | Demuestra alguna comprensión del objetivo del problema y como utilizar los datos.                                                                | Demuestra comprensión sustancial del objetivo del problema y como utilizar los datos.                                                          | Demuestra completo entendimiento del objetivo del problema y como utilizar los datos.                                                                                                                 |
| Orden y Organización                                                             | 15%  | El trabajo es presentado en una manera desorganizada y es difícil de leer. Es difícil saber qué información está relacionada.      | El trabajo es presentado en una manera organizada, pero puede ser difícil de leer.                                                               | El trabajo es presentado de una manera ordenada y organizada que es, por lo general, fácil de leer.                                            | El trabajo es presentado de una manera ordenada, clara y organizada que es fácil de leer.                                                                                                             |
| Empleo de las herramientas científico - técnicas para la resolución del problema | 20%  | Demuestra entendimiento muy limitado del concepto necesario para resolver el problema.                                             | Demuestra algún entendimiento del concepto necesario para resolver el problema.                                                                  | Demuestra entendimiento sustancial del concepto usado para resolver los problemas.                                                             | Demuestra completo entendimiento del concepto usado para resolver el problema.                                                                                                                        |
| Estrategia en la resolución de problemas                                         | 20%  | Raramente usa una estrategia efectiva para resolver el problema.                                                                   | Algunas veces usa una estrategia efectiva para resolver el problema, pero no lo hace consistentemente.                                           | Por lo general, usa una estrategia efectiva para resolver el problema.                                                                         | Por lo general, usa una estrategia eficiente y efectiva para resolver el problema                                                                                                                     |
| Resolución del problema                                                          | 20%  | No aporta la solución correcta.                                                                                                    | Aporta la solución correcta pero no reflexiona sobre su fiabilidad.                                                                              | Aporta correctamente la solución del problema, analiza y discute sobre su unicidad y reflexiona y valora sobre su fiabilidad.                  | Aporta correctamente la solución del problema, analiza y discute sobre su unicidad y reflexiona y valora sobre su fiabilidad. Revisa el proceso, detecta si hay errores y procede a su rectificación. |
| Trabajo Grupal                                                                   | 15%  | No demuestra participación equitativa, ayuda mutua, capacidad de consenso, distribución de tareas y asunción de responsabilidades. | Demuestra algunas de veces participación equitativa, ayuda mutua, capacidad de consenso, distribución de tareas y asunción de responsabilidades. | Por lo general demuestra participación equitativa, ayuda mutua, capacidad de consenso, distribución de tareas y asunción de responsabilidades. | Demuestra participación equitativa, ayuda mutua, capacidad de consenso, distribución de tareas y asunción de responsabilidades.                                                                       |

**Resultados de aprendizaje. Estrategias de enseñanza-aprendizaje y evaluación.**

**RA1| Resuelve problemas de selección y desarrollo de alternativas para el tratamiento de emisiones gaseosas, efluentes líquidos y residuos sólidos considerando las características de los contaminantes y el medio afectado, así como los objetivos de desarrollo sostenible.**

Relación del RA1 con las competencias de egreso:

| Competencias genéricas (tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales) |     |     |     |     |     |     |       |       |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|------|------|
| GG1                                                                        | CG2 | CG3 | CG4 | CG5 | CG6 | CG7 | CG8.a | CG8.b | CG9  | CG10 |
| -                                                                          | -   | -   | -   | -   | -   | -   | X     | X     | -    | -    |
| Competencias específicas                                                   |     |     |     |     |     |     |       |       |      |      |
| CE1                                                                        | CE2 | CE3 | CE4 | CE5 | CE6 | CE7 | CE8   | CE9   | CE10 | CE11 |
| -                                                                          | -   | X   | X   | X   | -   | -   | -     | -     | -    | -    |

**Ejes conceptuales relacionados con el RA1:**

Eje conceptual N°1. Introducción a la ecología.

Eje conceptual N°4. Procesos y equipos para tratamiento de emisiones gaseosas, efluentes líquidos y residuos sólidos.

Eje conceptual N°5. Gestión ambiental.

**Actividades formativas relacionadas con el RA1:**

A1. Trabajos prácticos grupales.

A2. Resolución de ejercicios y problemas, estudios de caso.

A3. Exposición dialogada con discusión de los resultados de las actividades prácticas propuestas.

**Metodología y estrategias de evaluación relacionadas con el RA1:**

Indicadores de logro/ criterios de evaluación

I1. Identifica las distintas tecnologías de tratamientos de emisiones gaseosas, efluentes líquidos y residuos sólidos.

I2. Resuelve problemas relacionados con el uso de las tecnologías de tratamientos de emisiones gaseosas, efluentes líquidos y residuos sólidos.

I3. Comprende el alcance de la Gestión Ambiental.

Técnicas/ herramientas de evaluación

E1. Observación de la participación en clase, mediante el planteo de los criterios formulados por el alumno para cada caso.

E2. Trabajo en equipo (evaluación formativa, rúbrica).

E3. Presentación escrita de informes y/o presentación oral (evaluación formativa).

E4. Exámenes parciales (evaluación sumativa).

**RA2| Resuelve problemas de interpretación de la legislación y normativa ambiental vigente aplicable a los procesos productivos considerando el contexto ambiental local.**

**Relación del RA2 con las competencias de egreso:**

| Competencias genéricas (tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales) |     |     |     |     |     |     |       |       |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|------|------|
| GG1                                                                        | CG2 | CG3 | CG4 | CG5 | CG6 | CG7 | CG8.a | CG8.b | CG9  | CG10 |
| -                                                                          | -   | -   | -   | -   | -   | -   | X     | X     | -    | -    |
| Competencias específicas                                                   |     |     |     |     |     |     |       |       |      |      |
| CE1                                                                        | CE2 | CE3 | CE4 | CE5 | CE6 | CE7 | CE8   | CE9   | CE10 | CE11 |
| -                                                                          | -   | -   | -   | -   | -   | -   | X     | -     | -    | -    |

**Ejes conceptuales relacionados con el RA2:**

Eje conceptual N°2. Legislación y normas ambientales.

Eje conceptual N°7. ODS y cambio climático.

**Actividades formativas relacionadas con el RA2:**

A1. Trabajos prácticos grupales.

A2. Exposición dialogada con discusión de los resultados de las actividades prácticas propuestas.

A3. Exámenes parciales.

**Metodología y estrategias de evaluación relacionadas con el RA2:**

Indicadores de logro/ criterios de evaluación

- I1. Identifica legislaciones y normativas vigentes aplicables.
- I2. Resuelve los problemas relacionados con las distintas legislaciones y normativas vigentes aplicables.
- I3. Interpreta los ODS y los aplica a la industria local.

Técnicas/ herramientas de evaluación

- E1. Observación de la participación en clase, mediante el planteo de los criterios formulados por el alumno para cada caso.
- E2. Trabajo en equipo (evaluación formativa, rúbrica).
- E3. Presentación escrita de informes y/o presentación oral (evaluación formativa).
- E4. Exámenes parciales (evaluación sumativa individual).

**RA3| Resuelve problemas de desarrollo de estudios técnicos, de riesgo y gestión ambiental aplicables en la industria considerando el nivel de desarrollo socioeconómico, el marco legal y los recursos de la localidad.**

**Relación del RA3 con las competencias de egreso:**

| Competencias genéricas (tecnológicas, sociales, políticas y actitudinales) |     |     |     |     |     |          |          |          |          |      |
|----------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|----------|----------|----------|----------|------|
| GG1                                                                        | CG2 | CG3 | CG4 | CG5 | CG6 | CG7      | CG8.a    | CG8.b    | CG9      | CG10 |
| -                                                                          | -   | -   | -   | -   | -   | -        | <b>X</b> | <b>X</b> | -        | -    |
| Competencias específicas                                                   |     |     |     |     |     |          |          |          |          |      |
| CE1                                                                        | CE2 | CE3 | CE4 | CE5 | CE6 | CE7      | CE8      | CE9      | CE10     | CE11 |
| -                                                                          | -   | -   | -   | -   | -   | <b>X</b> | -        | -        | <b>X</b> | -    |

**Ejes conceptuales relacionados con el RA3:**

- Eje conceptual N°2. Legislación y normas ambientales.
- Eje conceptual N°3. Contaminación del aire, suelo y agua.
- Eje conceptual N°6. Estudios técnicos ambientales.

**Actividades formativas relacionadas con el RA3:**

- A1. Trabajos prácticos grupales.
- A2. Resolución de ejercicios y problemas, estudios de caso.
- A3. Exposición dialogada con discusión de los resultados de las actividades prácticas propuestas.

**Metodología y estrategias de evaluación relacionadas con el RA3:**

Indicadores de logro/ criterios de evaluación

- I1. Identifica las distintas metodologías de elaboración de estudios técnicos, de riesgo y gestión ambiental aplicables a la industria química.
- I2. Resuelve los problemas de clases relacionados con las distintas metodologías de elaboración de estudios técnicos, de riesgo y gestión ambiental aplicables a la industria química.

Técnicas/ herramientas de evaluación

- E1. Observación de la participación en clase, mediante el planteo de los criterios formulados por el alumno para cada caso.
- E2. Trabajo en equipo (evaluación formativa, rúbrica).
- E3. Presentación escrita de informes y/o presentación oral (evaluación formativa).
- E4. Exámenes parciales (evaluación sumativa).

### Distribución de la carga horaria

| Tipo de formación                                                                        | Tiempo (horas reloj) |              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|
|                                                                                          | Áulico               | Extra-áulico |
| Teórico-práctica (conceptual)                                                            | 40                   | -            |
| Análisis y resolución de ejercicios y problemas tipo de ingeniería (cerrados)            | 6                    | 6            |
| Instancias supervisadas de formación práctica:                                           |                      |              |
| ▪ <i>Formación experimental</i>                                                          | -                    | -            |
| ▪ <i>Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos (abiertos)</i> | 26                   | 10           |
| ▪ <i>Formulación, análisis y desarrollo de proyectos.</i>                                | -                    | -            |
| <b>Tiempo total</b>                                                                      | <b>72</b>            | <b>16</b>    |

### Recursos necesarios

#### Espacios físicos:

- |                                               |                                        |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula      | <input type="checkbox"/> Laboratorio   |
| <input type="checkbox"/> Gabinete informático | <input type="checkbox"/> Planta piloto |
| <input type="checkbox"/> Otro: -              |                                        |

#### Recursos tecnológicos de apoyo:

- |                                                          |                                                         |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Proyector multimedia | <input checked="" type="checkbox"/> Software específico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Notebook/PC          | <input type="checkbox"/> Aplicaciones en celulares      |
| <input type="checkbox"/> Equipo de sonido                | <input checked="" type="checkbox"/> Acceso a internet   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Aula virtual         | <input type="checkbox"/> Otro: -                        |

#### Recursos para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, entre otros:

- |                                                                                      |                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Elementos de protección (guardapolvo, gafas, guantes, etc.) | <input type="checkbox"/> Equipos específicos |
| <input type="checkbox"/> Reactivos específicos                                       | <input type="checkbox"/> Transporte          |
| <input type="checkbox"/> Material de vidrio                                          | <input type="checkbox"/> Seguro              |
| <input type="checkbox"/> Otro: -                                                     |                                              |

### Condiciones de aprobación

#### Condiciones de aprobación directa

AD1. Cumplir con las condiciones de aprobación no directa.

AD2. Aprobación de los dos exámenes parciales y/o sus recuperatorios (uno por cada parcial).

#### Condiciones de aprobación no directa (derecho a examen final)

AND1. Asistencia a clases según reglamentación vigente.

AND2. Aprobación de los trabajos prácticos propuestos en el ciclo lectivo.

Para acceder cualquiera de las instancias recuperatorias, el/la alumno/a debe haber realizado el trabajo

práctico/parcial correspondiente (AND2, AD2) o, ante su ausencia, deberá justificarla sin excepción mediante certificado médico o de una entidad/actividad reconocida por la UTN FRRO según corresponda.

Modalidad del examen final

- Modalidad escrita, teórico - práctico, con cuestionario y ejercitación acorde los temas tratados en clase. De ser necesario, puede incorporarse defensa oral para ampliar las respuestas escritas.

**Recomendaciones para el estudio**

- Examinar el material de estudio previo a las clases teóricas y prácticas.
- Repasar aquellos conocimientos adquiridos en las asignaturas correlativas previas que apliquen a la asignatura.

**Modalidad y horarios de consulta**

- Consultas presenciales:  
Martes, 18:00 hs., Sala de Profesores – Dpto. Ing. Química.
- Consultas virtuales:  
Martes, 18:00 hs., link: a coordinar con el equipo docente.

Correo/s de contacto:

- [cesarmackler@gmail.com](mailto:cesarmackler@gmail.com), MACKLER; César E.

**Actividades de docencia**

- Reuniones de con docentes de asignaturas electivas relacionadas (primera quincena de marzo, primera quincena de agosto, primera quincena de noviembre).
- Seguimiento de las actividades de los alumnos.
- Preparación de problemas de ingeniería y estudios de caso.

**Plantel docente de la asignatura**

**“Ingeniería ambiental” – Ciclo Lectivo 2025**

| Apellido; Nombre  | Cargo      | Dedicación | Comisión/es |
|-------------------|------------|------------|-------------|
| MACKLER; César E. | Prof. Tit. | DS         | 5V01        |

**Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones**

“Ingeiería Ambiental” – Ciclo lectivo 2025

Comisión: 5V01

| Primer cuatrimestre |          |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |            |
|---------------------|----------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------|
| Sem.                | Fecha    | Día | Descripción de los temas   actividades                                                                                                                                                                                                                                              | Tipo de actividad (1)         | Ámbito (2) |
| 01                  | 18-03-25 | mar | Exposición dialogada: Flujo de energía en los ecosistemas. Cadenas alimenticias y niveles tróficos. Ecosistemas, comunidad y población. Biodiversidad. Interacción entre poblaciones.                                                                                               | Teórico-práctica (conceptual) | Áulico     |
| 02                  | 25-03-25 | mar | Exposición dialogada: Ciclos biogeoquímicos. Biodiversidad. Conservación y uso sustentable de recursos naturales. Relación entre los componentes físico – ambiental, económico – productivo y socio – cultural.                                                                     | Teórico-práctica (conceptual) | Áulico     |
| 03                  | 01-04-25 | mar | Exposición dialogada: Tratados internacionales en materia ambiental. El medioambiente en la Constitución Nacional. Presupuestos mínimos ambientales. Leyes de presupuestos mínimos.                                                                                                 | Teórico-práctica (conceptual) | Áulico     |
| 04                  | 08-04-25 | mar | Exposición dialogada: Ley General del Ambiente. Principios de la política ambiental Nacional. Instrumentos y herramientas de la gestión ambiental. Ley Marco Ambiental de la Provincia de Santa Fe.                                                                                 | Teórico-práctica (conceptual) | Áulico     |
| 05                  | 15-04-25 | mar | Exposición dialogada: El recurso aire, constitución, propiedades. Contaminación del aire. Conceptos de emisión y de calidad de aire. Transporte de contaminantes en aire. Normativas de calidad de aire. Mediciones de emisión y de calidad de aire. Sistemas de monitoreo de aire. | Teórico-práctica (conceptual) | Áulico     |
| 06                  | 22-04-25 | mar | 1° llamado a examen                                                                                                                                                                                                                                                                 | -                             | -          |
| 07                  | 29-04-25 | mar | Exposición dialogada: El recurso agua. Problemática hídrica. Problemática de la contaminación del agua. Efluentes líquidos. Normativas específicas. Contaminación de acuíferos. Mediciones de contaminantes en efluentes y en calidad de agua y en aguas subterráneas.              | Teórico-práctica (conceptual) | Áulico     |
| 08                  | 06-05-25 | mar | Exposición dialogada: El recurso suelo. Constitución. Propiedades. Degradación del suelo. Mediciones de calidad de suelo.                                                                                                                                                           | Teórico-práctica (conceptual) | Áulico     |

**Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones**

**“Ingeniería Ambiental” – Ciclo lectivo 2025**

|                             |          |     |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                    |        |
|-----------------------------|----------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 09                          | 13-05-25 | mar | Exposición dialogada: Emisiones gaseosas. Tratamiento de emisiones sin sistemas de control agregado. Tratamiento de emisiones gaseosas con control agregado. Tratamiento de emisiones de material particulado. Selección de equipos.                     | Teórico-práctica (conceptual)<br><br>Resolución de ejercicios y problemas cerrados | Áulico |
| 10                          | 20-05-25 | mar | 2° llamado a examen                                                                                                                                                                                                                                      | -                                                                                  | -      |
| 11                          | 27-05-25 | mar | Exposición dialogada: Tratamiento de efluentes líquidos. Diferentes tipos de plantas de tratamiento de efluentes industriales y cloacales. Remediación de aguas superficiales degradadas. Remediación de aguas subterráneas degradadas.                  | Teórico-práctica (conceptual)<br><br>Resolución de ejercicios y problemas cerrados | Áulico |
| 12                          | 03-06-25 | mar | Exposición dialogada: Tratamiento de residuos sólidos urbanos e industriales. Rellenos sanitarios. Rellenos de seguridad de residuos industriales. Tratamiento de residuos peligrosos. Tratamiento de residuos industriales no peligrosos.               | Teórico-práctica (conceptual)<br><br>Resolución de ejercicios y problemas cerrados | Áulico |
| 13                          | 10-06-25 | mar | Exposición dialogada: Generalidades del sistema de gestión del medioambiente. Sistemas de gestión. Normas internacionales y nacionales de referencia. Gestión del medioambiente en la industria. Gestión del medioambiente en la administración pública. | Teórico-práctica (conceptual)                                                      | Áulico |
| 14                          | 17-06-25 | mar | Exposición dialogada: Gestión de residuos urbanos. Gestión de residuos industriales y de actividades de servicio. Gestión de residuos peligrosos. Normativa específica. Gestión de residuos industriales no peligrosos.                                  | Teórico-práctica (conceptual)                                                      | Áulico |
| 15                          | 24-06-25 | mar | 1° Examen Parcial                                                                                                                                                                                                                                        | Evaluación (con fecha a reservar)                                                  | Áulico |
| 16                          | 01-07-25 | mar | Exposición dialogada: Evaluación de impacto ambiental. Elementos del proceso de evaluación.                                                                                                                                                              | Teórico-práctica (conceptual)                                                      | Áulico |
|                             | 07-07-25 | lun | Receso invernal                                                                                                                                                                                                                                          | -                                                                                  | -      |
|                             | 20-07-25 | dom | Receso invernal                                                                                                                                                                                                                                          | -                                                                                  | -      |
| <b>Segundo cuatrimestre</b> |          |     |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                    |        |
| 17                          | 22-07-25 | mar | Exposición dialogada: Diseño. Matrices de impacto ambiental. Normativa específica.                                                                                                                                                                       | Teórico-práctica (conceptual)                                                      | Áulico |

**Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones**

**“Ingeiería Ambiental” – Ciclo lectivo 2025**

| 18 | 29-07-25 | mar | Recuperatorio 1° Examen Parcial                                                                                                                                                   | Evaluación (con fecha a reservar)                                              | Áulico                 |
|----|----------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 19 | 05-08-25 | mar | Exposición dialogada: Otras herramientas e instrumentos de la gestión ambiental. Estudios de riesgo ambiental.                                                                    | Teórico-práctica (conceptual)                                                  | Áulico                 |
| 20 | 12-08-25 | mar | Exposición dialogada: Estudios de riesgo ambiental.                                                                                                                               | Teórico-práctica (conceptual)<br>Resolución de ejercicios y problemas cerrados | Áulico                 |
| 21 | 19-08-25 | mar | Día de la UTN (sin act. Ac.-Ad.)                                                                                                                                                  | -                                                                              | -                      |
| 22 | 26-08-25 | mar | 3° llamado a examen                                                                                                                                                               | -                                                                              | -                      |
| 23 | 02-09-25 | mar | Exposición dialogada: ODS. Efecto invernadero y cambio climático. Acuerdos internacionales. Normativa en Argentina.                                                               | Teórico-práctica (conceptual)                                                  | Áulico                 |
| 24 | 09-09-25 | mar | Exposición dialogada: Estrategias de mitigación del cambio climático. Estrategias de adaptación al cambio climático. Riesgo climático. La Huella de Carbono. Finanzas climáticas. | Teórico-práctica (conceptual)                                                  | Áulico                 |
| 25 | 16-09-25 | mar | Actividad grupal: Interpretación de Leyes y Normas Ambientales.                                                                                                                   | Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos           | Áulico<br>Extra-áulico |
| 26 | 23-09-25 | mar | 4° llamado a examen                                                                                                                                                               | -                                                                              | -                      |
| 27 | 30-09-25 | mar | Actividad grupal: Evaluación y cuantificación de los impactos ambientales que genera un proceso productivo.                                                                       | Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos           | Áulico<br>Extra-áulico |
| 28 | 07-10-25 | mar | Día de la Virgen de Rosario (sin act. Ac.-Ad.)                                                                                                                                    | -                                                                              | -                      |
| 29 | 14-10-25 | mar | Actividad grupal: Selección de tecnologías de tratamiento de efluentes líquidos y emisiones gaseosas para un caso específico.                                                     | Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos           | Áulico<br>Extra-áulico |
| 30 | 21-10-25 | mar | Actividad grupal: Selección de tecnologías de remediación de suelos para un caso específico.                                                                                      | Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos           | Áulico<br>Extra-áulico |

**Cronograma de clases/trabajos prácticos/evaluaciones**

**“Ingeiería Ambiental” – Ciclo lectivo 2025**

|                                          |          |     |                                                                                                                                     |                                                                      |                        |
|------------------------------------------|----------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 31                                       | 28-10-25 | mar | Actividad grupal: Enumeración de objetivos de gestión ambiental (mínimo 5) para un caso específico que estén alineados con los ODS. | Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudios de casos | Áulico<br>Extra-áulico |
| 32                                       | 04-11-25 | mar | Clase de consulta                                                                                                                   | -                                                                    | Áulico                 |
| 33                                       | 11-11-25 | mar | Clase de consulta                                                                                                                   | -                                                                    | Áulico                 |
| <b>Finalización segundo cuatrimestre</b> |          |     |                                                                                                                                     |                                                                      |                        |
| <b>Fechas de examen</b>                  |          |     |                                                                                                                                     |                                                                      |                        |
| -                                        | 18-11-25 | mar | 5° llamado a examen                                                                                                                 | -                                                                    | -                      |
|                                          |          |     | <b>2° Examen Parcial</b>                                                                                                            | <b>Evaluación (con fecha a reservar)</b>                             | <b>Áulico</b>          |
| -                                        | 25-11-25 | mar | Recuperatorio 2° Examen Parcial                                                                                                     | Evaluación (con fecha a reservar)                                    | Áulico                 |