

Asignatura: **Gestión Ambiental**

Código: 10-09528

RTF

5

Semestre: Décimo

Carga Horaria

72

Bloque: Ciencias y Tecnologías  
Complementarias

Horas de Práctica

22

Departamento: Química Industrial y Aplicada

Correlativas:

- Química Orgánica de los Productos Naturales
- Sistemas de Gestión de Calidad e Inocuidad

Contenido Sintético:

- Sustentabilidad y problemas ambientales.
- Legislación Ambiental
- Sistemas de Gestión Ambiental.
- Gestión ambiental en la empresa.
- Química verde. Producción Limpia.
- Análisis de ciclo de vida

Competencias Genéricas:

- CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- 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.

Aprobado por HCD:856-HCD-2023

RES: Fecha: 2/11/2023

### Competencias Específicas:

CE3.1.5 Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

CE3.1.6 Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.

## Presentación

La asignatura Gestión Ambiental es una materia del décimo semestre dentro del bloque curricular de las Ciencias y Tecnologías Complementarias de la carrera Ingeniería Química. La Gestión Ambiental es una disciplina de las ciencias ambientales que estudia cómo evitar o minimizar los posibles impactos ambientales de las distintas actividades productivas. Se abordan problemas complejos y globales como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, regionales como la contaminación del agua y el manejo de bosques y áreas protegidas, y locales como el manejo de residuos sólidos urbanos y la confección de estudios de impacto ambiental para diversas industrias y/o emprendimientos. Incluye el estudio de los componentes ambientales tales como los ecosistemas acuáticos, la atmósfera y el suelo y se incorporan saberes para entender los problemas ambientales con una visión sistémica.

El ingeniero químico juega un rol fundamental en el mejoramiento de la calidad de vida en el mundo. En consecuencia, las actividades desarrolladas por el ingeniero químico tienen un impacto significativo en el progreso hacia un desarrollo sustentable. La gestión ambiental es un factor clave para la competitividad de las organizaciones, y por lo tanto, se ha convertido en un elemento principal dentro del ámbito corporativo. Las herramientas de gestión ambiental, son diversas, y es importante aprender a aplicarlas para obtener los mejores beneficios y oportunidades de éxito, con una racionalización de los recursos naturales y energéticos, y con un mínimo de costos ambientales, económicos y sociales. Para el diseño y control de los procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la sociedad, es fundamental buscar la sustentabilidad y realizar propuestas adecuadas e innovadoras contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales. Desde este enfoque, se incluye la dimensión ambiental en los procesos productivos, para garantizar un mejor uso de los recursos, cumplir con la normativa vigente, prevenir la contaminación, y minimizar y aprovechar los

residuos de forma óptima contribuyendo a la economía circular. En este contexto, esta asignatura provee las competencias necesarias para formar un ingeniero químico capaz de prevenir, corregir y remediar problemas ambientales detectados en su ámbito de actuación, y desarrollar capacidades para trabajar en equipos multi e interdisciplinarios, como así también en un emprendimiento propio. Además, el sentido de esta asignatura es brindar los conocimientos del saber, del saber hacer y del saber ser para gestionar de manera eficaz y eficiente la temática ambiental como una prioridad en los procesos productivos tanto en el ámbito público como privado.

En este contexto, los objetivos de la asignatura son:

- Identificar y resolver problemáticas ambientales aplicando herramientas de diseño e instrumentos de gestión ambiental con el fin de evitar o minimizar las emisiones de contaminantes y cumplir las normativas vigentes.
- Reflexionar en forma crítica y creativa sobre el cambio de paradigma productivo considerando a las empresas como un conjunto de procesos interrelacionados para la obtención de productos y/o servicios.
- Asumir la responsabilidad socio-ambiental del ingeniero químico, aplicando los valores de la ética ambiental para contribuir al desarrollo sustentable.

## Contenidos

### **Desarrollo Sustentable y Sociedad:**

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Sustentabilidad. Problemas que afectarán la práctica de la ingeniería en el futuro. Evolución en el desarrollo productivo: Industrias 4.0, empresas de triple impacto. Certificación B. Responsabilidad socio-ambiental del ingeniero, valores y principios de ética ambiental. Los conflictos ambientales como cuestión territorial y como espacios de socialización. Educación ambiental. El rol de la comunicación en la construcción de una conciencia ambiental.

### **Componentes Ambientales-Aire:**

Atmósfera. Transporte del aire (global, regional, local). Aire de interiores. Contaminantes del Aire. Inmisión y Emisión. Dinámica de dispersión de los contaminantes. Indicadores de contaminación. Clasificación de las Emisiones. Cálculo de las emisiones. Tecnologías de control de las emisiones gaseosas y de partículas.

### **Componentes Ambientales-Suelo:**

Descripción del suelo. Contaminación del suelo: Definición y Clasificación: Contaminación por metales pesados, por hidrocarburos, por agroquímicos. Degradación física del suelo. Dinámica de dispersión de contaminantes.

### **Componentes Ambientales-Agua:**

Cambio climático y el agua. El agua como servicio ecosistémico. Disponibilidad de agua. Usos del agua. Contaminación de las fuentes de agua. Calidad de agua de ríos y embalses. Eutrofización. Ciencia Ciudadana. Indicadores de calidad de agua. Plumitas de contaminación. Manejo integral de los recursos hídricos. Agua virtual y huella hídrica.

### **Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y Economía Circular:**

Origen, tipo y características de los residuos sólidos: Residuos orgánicos, residuos aprovechables, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEES). Minería Urbana. Principios y etapas de la Gestión Integrada de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU). Actores que intervienen en la GIRSU. Generación y separación en origen. Economía circular.

**Recolección y Transporte. Plantas de separación de RSU. Centros de Transferencia. Plantas de compost:** generalidades y usos. Reciclado. Sistemas de tratamiento final: enterramiento sanitario. Control de gases en rellenos sanitarios. Control de calidad del suelo. Control y tratamiento de líquidos lixiviados de rellenos sanitarios. Producción de biocombustibles. Economía circular: El nuevo paradigma de la gestión de residuos a la gestión de recursos. Mecanismos y aplicación de la economía circular. Residuos sólidos especiales: clasificación, características y gestión. Ley Nacional 24.051 Residuos Peligrosos.

### **Gestión de las Aguas Residuales y Desarrollo Productivo Verde:**

Características de las aguas residuales. Visión general de los procesos de tratamientos. Reuso de aguas residuales. Uso de energía durante el tratamiento de aguas residuales. Cambios de paradigmas productivos: Estrategias reactivas vs estrategias proactivas.

### **Gestión y Remediación Ambiental de Sitios Contaminados:**

Las sustancias químicas como factor de perturbación. Ingreso de contaminantes al medio receptor. Transporte, receptores y rutas de acceso de los contaminantes. Evaluación de sitios contaminados. Riesgo. Ecotoxicología de plaguicidas y metales pesados. Toxicidad aguda, subaguda y crónica. Evaluación de la exposición. Análisis de riesgo. Acciones correctivas. Remediaciones de sitios contaminados: suelo y aguas subterráneas.

### **Herramientas e instrumentos de Gestión Ambiental:**

Aspectos e Impactos Ambientales. Definición y clasificación. Estudios de Impacto Ambiental (EsIA). Matrices de Impacto. Matriz de Leopold. Características, valoración y magnitud de los Impactos. Medidas de mitigación para impactos negativos. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y su valor como herramienta de planificación. Conceptos generales de EIA. Etapas del proceso de EIA. Auditorías Ambientales (AA): clasificación y metodología. Aspectos Legales y Administrativos de las AA.

## **La Gestión Ambiental en las empresas:**

Sistema de Gestión Ambiental (SGA). Programa de Gestión Ambiental, como plan de acción para el logro de objetivos y metas del SGA. Normas ISO 14000. Metodología PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar). Conceptos y definiciones según Normas ISO para: auditor, mejora continua, acción correctiva, documento, medio ambiente, aspecto ambiental, política ambiental, auditoría interna, no conformidad, acción preventiva y otras. Manual de procedimientos. Normas ISO 14001, 14012 y 19011. Acreditadoras y Certificadoras. Normativa de uso voluntario y normas certificables. Vigencia de certificados. Beneficios de la certificación de un SGA. Gestión de la Energía. Aspectos básicos de la gestión energética. Introducción a la norma ISO 50001. Auditorías energéticas. Ecología industrial. Análisis del Ciclo de Vida (ACV). Fases, metas y alcances del ACV. Definiciones de ACV según ISO 14040. Ecoeficiencia y Producción más Limpia. Química verde. Ecoinnovación, ecodiseño y etiquetas ambientales. Huella de Carbono. Huella Ecológica.

## **Metodología de enseñanza**

El desarrollo general de la materia se basa en clases teórico-prácticas. Es por ello que las estrategias de enseñanza-aprendizaje seleccionadas para llevar adelante la propuesta son: exposición dialogada, resolución de problemas, juego de roles, visualización de videos y estudio de casos.

En cada clase se realiza el desarrollo de temas de manera tal que posibilite al estudiante identificar y trabajar las temáticas conceptuales mediante prácticas de casos reales. A su vez, para promover el aprendizaje centrado en el estudiante, durante las clases se utilizan metodologías activas tales como gamificación y one minute paper.

Además, se ofrecen preguntas exploratorias en los foros debate que favorecen el pensamiento crítico y reflexivo de los contenidos promoviendo el aprendizaje autónomo y continuo.

Los recursos didácticos utilizados para el dictado de las distintas actividades son: presentaciones en formato Power Point o Prezzi, pizarra virtual o pizarrón, aula virtual con material didáctico, foros, videos, calculadores de huella ecológica, huella de carbono y huella hídrica. La bibliografía más relevante para la asignatura está disponible en biblioteca e internet.

En la propuesta de enseñanza, también se incluye el aprendizaje situado, contextualizado y flexible que sitúa a los estudiantes, docentes e investigadores en diálogo con los actores sociales del perillago del embalse Los Molinos y de la ciudad de Córdoba de manera que puedan co-construir saberes y desarrollar habilidades blandas que le permitan desarrollar las competencias específicas y generales. Dicha propuesta se enfoca en la integralidad mencionada por Kaplun (2012) como una convergencia de las funciones universitarias (docencia,

investigación y extensión), disciplinas y saber popular. En este enfoque de diálogo y crítico los actores universitarios comprometidos con la realidad, construyen conocimiento colectivamente junto a la sociedad articulando saberes académicos con el popular.

## Evaluación

El tipo de evaluación es continua e individualizada. La asignatura consta de dos instancias de evaluación de tipo teórico práctico de ejecución individual a lo largo del semestre. Estas permiten evaluar conocimiento (en cuanto a aprendizajes adquiridos y conceptos aprendidos) y también, al desarrollarse ejercicios de estudio de casos, permite evaluar actitudes (es decir, la manera en que se desenvolverá frente a la situación problemática planteada). Estos mismos estudios de casos se presentan continuamente en el desarrollo de las clases. Además, para contribuir al desarrollo de las competencias (específicas y genéricas), y aplicar los contenidos de la materia, los estudiantes realizan de manera grupal un Proyecto ABP grupal, a modo de trabajo Integrador de la materia, sobre una problemática ambiental de escala local, regional o global que tenga un impacto sobre la salud o el ambiente y que se encuentre relacionada con algún/os Objetivos de Desarrollo Sostenible. De esta manera, el desarrollo del trabajo integrador permite la evaluación de las habilidades adquiridas. El seguimiento del desarrollo del ABP tiene dos instancias de revisión y retroalimentación por parte de los docentes que guían e incentivan la búsqueda y selección de la información necesaria para resolver el problema o expone algunos contenidos que son sostén imprescindible para el desarrollo de las actividades planteadas. Además, este trabajo integrador es presentado por los estudiantes en formato de informe escrito y en presentación oral, teniendo que defender las observaciones realizadas por docentes y pares, proponer medidas de gestión y/o remediación y presentar las conclusiones desarrolladas. Para la evaluación de la presentación oral se utiliza la siguiente rúbrica:

<b>RÚBRICA PRESENTACIÓN ORAL TRABAJO INTEGRADOR (ABP)</b>				
<b>Aspecto a evaluar</b>	<b>Excelente (20%)</b>	<b>Muy Bueno (15%)</b>	<b>Suficiente (12%)</b>	<b>Insuficiente(8%)</b>
<b>Conocimiento del tema</b>	Demuestra un dominio del tema seleccionado para exponer. Evita leer lo que está escrito en su presentación. Responde las preguntas de sus compañeros y profesores.	Demuestra un buen entendimiento de partes del tema que expone. Tiene algunas dudas sobre el tema y/o necesita leer frecuentemente lo escrito en la presentación o en sus notas. Responde a casi todas las preguntas planteadas por compañeros y profesores	Conoce del tema, pero tiene dudas y se rectifica algunas veces y parece dudar. Responde algunas preguntas adecuadamente.	No entiende el tema que expone y/o se limita a leer lo escrito en la presentación o en sus notas. No responde las preguntas planteadas por sus compañeros y profesores.
Uso de herramientas y recursos didácticos	La exposición se acompaña de soportes visuales (imágenes y videos), especialmente atractivos. Se hizo un empleo adecuado de las herramientas didácticas, resultando favorable para la presentación	Hace un buen empleo de soportes visuales (imágenes), especialmente atractivos. Hizo un buen empleo de las herramientas (PPT, Prezzi, pizarra)	Utiliza el soporte visual parcialmente. Las diapositivas presentan mucho texto y pocas imágenes o videos.	El tamaño del texto y fondo impiden comprender la presentación. No utiliza imágenes o videos.
Participación de todos los integrantes (trabajo en equipo)	Todos los integrantes exponen un tema particular dentro de la exposición global. Presentación, desarrollo y cierre dentro de un tiempo conveniente para el tema.	La mayoría de los estudiantes exponen un tema particular dentro de la exposición global. Presentación, desarrollo y cierre dentro de un tiempo conveniente para el tema.	Algunos asumen el papel de líder y exponen los temas principales sin dar el espacio a sus compañeros o los interrumpe.	Algunos hacen una presentación incompleta del tema y precisa o pide apoyo a sus compañeros. Hay interrupciones dentro de la presentación
Volumen de voz y uso de vocabulario técnico	Habla lo suficientemente alto para escucharlo con claridad. Su voz es clara, buena dicción, entonación. Utiliza correctamente las palabras, sin jergas.	Habla lo suficientemente alto para escucharlo con claridad, aunque se esfuerza para hacerlo. Su voz es clara, buena dicción, entonación. Utiliza correctamente las palabras, aunque usó algunas jergas.	Habla lo suficientemente alto para escucharlo con claridad, a veces baja la voz o la sube eufóricamente. Su voz es clara, buena dicción, entonación. Utiliza de manera inadecuada algunas palabras, usa jergas.	Se esfuerza al hablar, pero no lo suficiente para poder ser escuchado por todos. Utiliza un lenguaje informal y utiliza frecuentemente jergas

Manejo del tiempo y cumplimiento de pautas	Tiempo ajustado al previsto, con un final que retoma la idea principal y concluye la exposición. Entrega del escrito y presentación en tiempo y forma	Tiempo ajustado al previsto pero no retoma al final las ideas principales o no concluye la exposición. Entrega del escrito y presentación en tiempo y forma.	No se ajusta al tiempo previsto y no presenta conclusiones al final. Entrega del escrito y presentación con formato pero pautado pero con demoras	No se ajusta el tiempo previsto y no le cuenta
--	---	--	---	--

## Condiciones de aprobación

### **Exámenes parciales**

La asignatura tiene dos exámenes parciales que involucran todos los aspectos generales de la materia. Se puede recuperar un parcial.

### **Foros debate**

La participación en los foros de debate desarrollados en el Aula Virtual es de carácter obligatorio para la aprobación de la asignatura. La acreditación de la participación individual se realiza mediante respuestas a preguntas extendidas, exploratorias y resolución de situaciones problemáticas.

### **Proyecto (ABP)**

Es un trabajo integrador grupal para dar respuesta a una necesidad de la comunidad local o regional resolviendo una problemática ambiental elegida por los estudiantes y aplicando las herramientas adquiridas durante el cursado.

La calificación se obtendrá a través del siguiente polinomio:

$$\text{CALIFICACIÓN} = 0,5 \times P1 + 0,2 \times P2 + 0,3 \times P3$$

Donde:

P1: Es el promedio de las calificaciones de los exámenes parciales

P2: Es el promedio de la calificación de las actividades prácticas y respuestas en foro debate del aula virtual..

P3: Es la valoración numérica obtenida de la rúbrica de la exposición oral del trabajo integrador..

Serán considerados estudiantes:

#### **- PROMOCIONALES:**

Quienes tengan aprobados todas las instancias evaluadas (parciales, foros debate, trabajo integrador), habiendo desarrollado correctamente en cada instancia, al menos el 60 % de lo solicitado, y alcanzado un promedio entre todas del 70 %. Para quienes hayan alcanzado las condiciones de promoción, la nota final surge del polinomio (desarrollado arriba) que integra los resultados de todas las instancias evaluadas.

#### **- REGULARES:**



Quienes obtengan un promedio entre 40 y 69 % en todas las instancias evaluadas (parciales, foros debate y trabajo integrador).

**- LIBRES:**

Aquellos estudiantes que no cumplan con alguna de las instancias evaluativas (parciales, foros debate y trabajo integrador).

## Actividades prácticas y de laboratorio

El trabajo integrador fue explicado y desarrollado en la Metodología. No se realizan actividades en laboratorio.

## Resultados de aprendizaje

CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).

CE3.1.5 Seleccionar, diseñar y controlar procesos y operaciones de transformación para dar respuesta a las necesidades de la comunidad contemplando aspectos éticos, legales, tecnológicos, económicos y ambientales.

- Conoce la legislación y las normas técnicas referidas al ambiente, aplicable a cada componente ambiental.
- Compara las anomalías con los requisitos legales y normativos.
- Reconoce las consecuencias que esos riesgos pueden provocar.
- Determina niveles de criticidad de los riesgos.
- Indica las medidas de mitigación o remediación para realizar los ajustes necesarios.

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.

CE3.1.6 Proyectar y dirigir acciones, desarrollos tecnológicos e innovaciones, destinados a generar productos para dar respuestas a las necesidades de la comunidad que cumplan con la legislación vigente, contemplen la salud, la necesidad de conservación de los recursos y el ambiente y posibiliten el desarrollo económico de la organización, local y regional.

- Conoce los valores y principios ambientales para aplicarlos en su ámbito de actuación.
- Asume la responsabilidad de sus decisiones y consecuencias en los demás, la sociedad y el ambiente.

## Bibliografía

### **Bibliografía Obligatoria:**

- Innovación y Cualificación, S. L. (2019). Gestión ambiental y desarrollo sostenible. IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/124252>
- Mihelcic, James R, y Zimmerman Julie B. (2012): Ingeniería Ambiental. Fundamentos, sustentabilidad, diseño. ISBN 978-607-707-317-8. Editorial Alfa Omega, México.

### **Bibliografía Complementaria:**

- Conesa Fernández, V. 2000. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi prensa. España.
- Hoof, B. V. (2008). Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental. Universidad de los Andes.  
<https://elibro.net/es/lc/bmayorunc/titulos/40312>
- Kiely, G. 1999. Ingeniería Ambiental Mc Graw Hill, Madrid.
- Ley 24051. Residuos Peligrosos. Generación, Manipulación, Transporte y Tratamiento.
- Orozo Barrenetxea, C. y otros. 2008. Contaminación ambiental. Una visión desde la química