



Universidad Nacional de Salta
**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

572.25

SALTA,

05 DIC 2025

Expediente Nº 14.326/2006

VISTO las actuaciones contenidas en el Expte. Nº 14.326/2006, por el cual se gestiona la aprobación de las Planificaciones de Cátedra de las asignaturas que componen el Plan de Estudios 1999 modificado 2005 de la carrera de Ingeniería Química; y

CONSIDERANDO:

Que, mediante Nota Nº 1173/25, la Esp. Ing. Prof. Carola SUJET CHRISTENSEN, en su carácter de docente Responsable de la asignatura, presenta para su consideración la Planificación de Cátedra de la asignatura "Producción Limpia".

Que la Escuela de Ingeniería Química recomienda la aprobación de la propuesta presentada.

Que el Artículo 117 del ESTATUTO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA, al enumerar los deberes y atribuciones del Consejo Directivo, en su inciso 8. incluye el de *"aprobar los programas analíticos y la reglamentación sobre régimen de regularidad y promoción propuesta por los módulos académicos"*.

Por ello y de acuerdo con lo aconsejado por el Cuerpo Colegiado constituido en Comisión,

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

(en su XVIII Sesión Ordinaria, celebrada el 3 de diciembre de 2025)

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Aprobar la Planificación de Cátedra de la asignatura "Producción Limpia", del Plan de Estudios 1999 modificado 2005 de la carrera de Ingeniería Química, la cual - como Anexo- forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Hacer saber, comunicar a las Secretarías Académica y de Planificación y Gestión Institucional de la Facultad; a la Esp. Ing. Prof. Carola SUJET CHRISTENSEN, en su carácter de Responsable de la asignatura; a la Escuela de Ingeniería Química; al Centro



Universidad Nacional de Salta

**FACULTAD DE
INGENIERIA**

Avda. Bolivia 5150 – 4400 SALTA
T.E. (0387) 4255420
REPUBLICA ARGENTINA
E-mail: info@ing.unsa.edu.ar

Expediente N° 14.326/2006

de Estudiantes de Ingeniería; a la Dirección General Administrativa Académica; a la Dirección de Alumnos; al Departamento de Autoevaluación, Acreditación y Calidad; al Departamento Docencia; a la Dirección de Alumnos y girar los obrados a esta última, para su toma de razón y demás efectos.

EMP



RESOLUCIÓN FI

572 -CD-2025


DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN
DECEANO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa


DRA. ING. LIZ GRACIELA MALLIM
DECANA
FACULTAD DE INGENIERIA - UNSa

ANEXO

  <p>Universidad Nacional de Salta FACULTAD DE INGENIERIA</p> <p>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA FACULTAD DE INGENIERÍA</p>	<p>Planificación de Cátedra</p> <p>PRODUCCIÓN LIMPIA</p> <p>Escuela: Ingeniería Química Carrera: Ingeniería Química</p>												
<p>PLAN DE ESTUDIO</p> <p>Plan: 1999 Mod. 2005 Código de Asignatura: 28 Año de cursado: Quinto Cuatrimestre: Segundo Bloque de Conocimiento: Ciencias y Tecnologías Complementarias</p>	<p>Carácter: Obligatoria Duración: Cuatrimestral Régimen: Promocional Modalidad: Presencial</p>												
<p>ASIGNATURAS CORRELATIVAS</p> <p>23-Operaciones y Procesos 24-Fundamentos de Biotecnología</p>													
<p>CONTENIDOS MÍNIMOS</p> <p>Materias primas. Agua, Energía. Ambientes de Trabajo. Efluentes sólidos, líquidos, gaseosos. Embalajes. Criterios de desempeño ambiental. Planificación. Selección de indicadores. Implementación e información. Verificación y acciones correctivas. Revisión por Dirección. Políticas. Objetivos. Estrategias ambientales. Sistemas de gestión ambiental. Indicadores de desempeño ambiental. Indicadores de desempeño operativo.</p>													
<p>DOCENTE RESPONSABLE</p> <p>Prof. Esp. Ing. Carola Sujet Christensen</p>													
<p>CARGA HORARIA</p> <p>Carga Horaria Total de la Asignatura: 90</p>													
<p>Formación Teórica:</p> <p>Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total: 45</p>													
<p>Formación Práctica:</p> <p>Carga Horaria Semanal: 3 Carga Horaria Total: 45</p> <table border="0"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>Carga Horaria Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td> a Formación Experimental:</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td> b Resolución de Problemas de Ingeniería:</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td> c Resolución de Problemas Clásicos</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td> d Otras:</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>		Actividad	Carga Horaria Total	1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	45	a Formación Experimental:	0	b Resolución de Problemas de Ingeniería:	30	c Resolución de Problemas Clásicos	10	d Otras:	5
Actividad	Carga Horaria Total												
1 Instancias Supervisadas de Formación Práctica:	45												
a Formación Experimental:	0												
b Resolución de Problemas de Ingeniería:	30												
c Resolución de Problemas Clásicos	10												
d Otras:	5												

[Handwritten signatures and initials]

1 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Objetivo General:

- Desarrollar en el estudiante la capacidad de comprender, analizar y aplicar los principios de la gestión de la calidad, la gestión ambiental y la higiene y seguridad en el trabajo en la industria química, desde la selección de materias primas hasta la gestión de efluentes y la implementación de sistemas de gestión integrados, con el fin de promover la calidad de los productos y procesos, la sostenibilidad, la prevención de riesgos laborales y el cumplimiento normativo.

Objetivos Específicos:

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de:

- Identificar y evaluar el impacto en la calidad, el impacto ambiental y los riesgos para la higiene y seguridad asociados a las materias primas, el uso de agua y energía en los procesos de la ingeniería química.
- Analizar los riesgos para la calidad, los riesgos ambientales y laborales inherentes a los ambientes de trabajo en la industria química y proponer medidas de prevención y control integradas que aborden la calidad, el medio ambiente y la seguridad.
- Comprender los procesos de generación, caracterización y tratamiento de efluentes sólidos, líquidos y gaseosos producidos en la industria química, considerando también su impacto en la calidad del producto y los riesgos para la salud y seguridad asociados a su manipulación y disposición.
- Evaluar la sostenibilidad y la calidad de los materiales de embalaje utilizados en la industria química y proponer alternativas más eco-eficientes y que garanticen la integridad del producto, considerando también los aspectos de seguridad en su manipulación y almacenamiento.
- Aplicar criterios de desempeño de la calidad, ambiental y de seguridad y salud en el trabajo en la toma de decisiones relacionadas con el diseño, operación y optimización de procesos químicos. Esto implica integrar consideraciones de calidad, ambientales y de seguridad en la evaluación económica y técnica de los proyectos.
- Comprender y aplicar las etapas del ciclo de mejora continua en la gestión de la calidad, la gestión ambiental y la gestión de la seguridad y salud en el trabajo: planificación, implementación, verificación y acciones correctivas, buscando la integración de estos sistemas.
- Seleccionar y utilizar indicadores de desempeño de la calidad (IDC), indicadores de desempeño ambiental (IDA), indicadores de desempeño operativo (IDO) e indicadores de desempeño en seguridad y salud en el trabajo (IDSST) relevantes para la evaluación y seguimiento del desempeño integral de una instalación química. Esto incluye la capacidad de definir métricas adecuadas y analizar los datos obtenidos en las tres áreas.
- Comprender la importancia de la Revisión por la Dirección en el marco de un sistema de gestión integrado (calidad, ambiental y de seguridad y salud en el trabajo) y su rol en la definición de políticas, objetivos y estrategias integradas que aborden la calidad del producto, la protección del medio ambiente y la seguridad y salud de los trabajadores.
- Analizar los requisitos de la norma ISO 9001 (Sistemas de Gestión de la Calidad), ISO 14001 (Sistemas de Gestión Ambiental) e ISO 45001 (Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo),¹ así como la aplicabilidad e importancia de su integración en el contexto de la industria química. Esto incluye el conocimiento de los principios, la estructura y los beneficios de la implementación de sistemas de gestión integrados.

2 CONTENIDOS CURRICULARES

Tema 1: Ambiente y Desarrollo

El ambiente. Recursos renovables y no renovables. Materia prima, agua y energía. Actividades productivas: procesos productivos ineficientes. Desarrollo sustentable: definición, objetivos. Indicadores. Cambio climático: Estrategias, indicadores, riesgos de desastres por el cambio climático. Desarrollo sustentable y cambio climático.

Handwritten signatures and initials:
CAB
PWA
CAB

Huella de carbono. Huella hídrica. Gestión Ambiental: Definición, componentes, política y administraciones ambientales. Legislación ambiental.

Tema 2: Residuos

Residuos. Clasificación de los residuos. Residuos líquidos, sólidos y gaseosos. Consecuencias de la inadecuada gestión de residuos. Contaminación. Contaminantes. Gestión integral de residuos. Orden de prioridad en la gestión de residuos. Embalajes. Suelos contaminados. Residuos peligrosos: Principales características de peligrosidad. Peligro, vulnerabilidad y riesgo, Gestión de sustancias y residuos peligrosos. Gestión de residuos peligrosos en laboratorios. Almacenamiento interno. Tratamiento. Efectos a la salud. Caracterización de residuos. Objetivos de la caracterización. Marco reglamentario.

Tema 3: Tecnología ambiental, reciclado y tratamiento

Efluentes líquidos: Reúso de aguas, tratamientos físicos, químicos y biológicos. Emisiones gaseosas contaminantes: contaminantes primarios y secundarios. Indicadores de calidad. Aspectos metodológicos para su caracterización. Minimización de emisiones de gases y partículas. Residuos Sólidos: Reciclaje, Tratamientos, Alternativas de disposición final. Tecnologías para residuos peligrosos. Rellenos Sanitarios y de Seguridad. Tecnologías de restauración.

Tema 4: Herramientas de Gestión Ambiental enfocadas al proceso

Estudio de impacto ambiental (EIAs). Proyecto y el EIAs. EIAs y sus indicadores. Evaluación del desempeño ambiental (EDA). ISO 14031. Indicadores de desempeño ambiental. Indicadores operativos. Revisión Ambiental Inicial. Prevención de la contaminación. Minimización de residuos. Estrategias preventivas: eco-eficiencia. Producción más limpia: conceptos, Actividades, Barreras, Implementación. La mejora continua. Compromisos voluntarios y vinculantes. Normas y reglamentaciones. Auditoría. Auditoría de residuos. Sistemas de gestión de calidad. ISO 9000. Sistema de gestión ambiental. ISO 14001. Sistemas integrados de gestión calidad y medio ambiente. Auditoría de calidad y medio ambiente ISO 19011.

Tema 5: Peligro, riesgo y gestión del riesgo laboral Ambiente del trabajo.

Higiene y Seguridad del Trabajo: Concepto y objetivos. Legislación vigente en Higiene y Seguridad en el Trabajo. Organización y responsabilidades. Instalaciones. Peligro, riesgo, métodos usados para la valoración de riesgos. Contaminación del ambiente de trabajo. Orden y limpieza. Carga térmica. Iluminación y color. Ruidos y vibraciones. Riesgo eléctrico. Riesgo de incendios. Elementos de protección individual (Protección de manos, ojos y respiración) y colectiva (ducha, lavajos, extintores, etc.).

Tema 6: Emergencia y evacuación

Emergencia. Accidente. Causas. Plan de autoprotección. Planificación y administración de emergencias. Fases. Evaluación edilicia, del personal y de las actividades. Factores de riesgo y mapa de riesgo. Simulacro de evacuación. Medidas de emergencia (seguimiento y control de la emergencia). Medidas de post emergencia (medidas compensatorias). Elementos de actuación y protección de la emergencia. Pánico. Primeros auxilios. Botiquín.

Tema 7: Salud y seguridad. Sistemas de gestión integrado

Salud y seguridad Ocupacional. Enfermedad profesional. ISO 45001. Certificaciones. Sistema de gestión integrado. Auditoría integrada. Herramientas enfocadas al producto para efectivizar la gestión ambiental. Análisis del ciclo de Vida. Etiquetado ambiental.

3 FORMACIÓN PRÁCTICA

Las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en la distribución de carga horaria, se desarrollan en el aula.

3.1 TRABAJOS PRÁCTICOS

Los trabajos prácticos que se asignarán y desarrollarán en el aula son los sgtes.:

1. Desarrollo sustentable. Indicadores
2. Huella de carbón Huella hídrica. Huella ecológica Amparo.

3. Residuos. Gestión Integral de Residuos. Residuos peligrosos. Residuos de laboratorio.
4. Residuos líquidos – efluentes líquidos. Residuos gaseosos. Tratamiento.
5. Suelos, suelos contaminados. Tecnología de tratamiento. Rellenos sanitarios y de seguridad.
6. Herramientas de gestión ambiental. Estudio de Impacto Ambiental.
7. EDA- Indicadores – Diagnóstico Minimización Producción más limpia.
8. Sistema de gestión calidad, SGA, Auditoria. ISO 9001, 14001, 18001 y 19011.
9. Higiene y Seguridad Industrial. Legislación.
10. Contaminación del ambiente de trabajo. Carga térmica. Iluminación y color. Ruidos y vibraciones. Riesgo eléctrico.
11. Accidentes. Enfermedades profesionales. Emergencia.
12. Protección contra incendios. Elementos de protección personal.

3.2 LABORATORIOS

No se desarrollará ningún trabajo de laboratorio.

3.3 OTRAS ACTIVIDADES

Se realizará visita a empresa del medio.

4 CRONOGRAMA ORIENTATIVO

Sem.	Temas/Actividades
1	Reglamento de cátedra. Ambiente. Recursos renovables y no renovables. Contaminación. Guía trabajo final/ Teórico. Desarrollo sustentable y Cambio climático. Derecho Ambiental/Teórico.
2	Desarrollo sustentable. Indicadores/ Práctico Huella de carbón Huella hídrica. Huella ecológica Amparo./Práctico
3	Residuos. Gestión Integral de Residuos. Residuos peligrosos. Residuos de laboratorio/Teórico Residuos. Gestión Integral de Residuos. Residuos peligrosos. Residuos de laboratorio/Teórico-Práctico.
4	Residuos líquidos – efluentes líquidos. Residuos gaseosos/ Teórico-Práctico. Residuos líquidos – efluentes líquidos. Residuos gaseosos. Tratamiento/ Teórico-Práctico.
5	Reciclaje/ Teórico-Práctico. Suelos, suelos contaminados. Tecnología de tratamiento/ Teórico-Práctico.
6	Suelos contaminados. Rellenos sanitarios y de seguridad/Teórico-Práctico. Diseño ecológico del producto. ACV y ecoetiqueta/ Teórico.
7	Herramientas de gestión ambiental. EIAs/ Teórico-Práctico. Estudio de impacto ambiental/ Teórico-Práctico.
8	EDA- Indicadores – Diagnóstico. Minimización. Producción más limpia/ Teórico-Práctico Sistema de gestión calidad, SGA, Auditoria. ISO 9001, 14001/ Teórico-Práctico
9	Primer parcial / Evaluación. Sistema de gestión calidad, SGA. Auditoria. ISO 9001, 14001, 45001 y 19011/Teórico-Práctico
10	Concepto y objetivos de la Higiene y Seguridad Industrial. Legislación/ Teórico-Práctico Contaminación del ambiente de trabajo. Carga térmica/ Teórico-Práctico
11	Iluminación y color. Ruidos y vibraciones. Riesgo eléctrico/ Teórico Práctico
12	Accidentes. Emergencia/ Teórico-Práctico Recuperación de 1er. Parcial/Evaluación.
13	Protección contra incendios- Elementos de protección personal/ Teórico-Práctico
14	Evaluación 2do Parcial/ Evaluación Salud y seguridad. ISO 45001. Enfermedad profesional. SGI/ Teórico-Práctico
15	Recuperatorio 2do. Parcial/ Evaluación.


 lax
 CSE

Sem.	Temas/Actividades
	Evaluación integral/ Evaluación.

5 BIBLIOGRAFÍA

1. Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association, 1989-1992. American Water Works Association, and Water Pollution Control Federation 19ed. New York.
2. Van Hoof Bart, Monroy Néstor, Saer Alex. 2008. Producción más limpia. Paradigma de gestión ambiental. Ed. Alfaomega
3. Lund, Herbert. 1993, The McGraw-Hill recycling handbook. Ed. Mc Graw-Hill.
4. Metcalf & Eddy, 1991, Wastewater engineering. Ed. Mc Graw-Hill.
5. Van Hoof, Bart, Monroy Néstor, Saer Alex. 2008. Producción más limpia. Paradigma de gestión ambiental. Ed. Alfaomega (<https://elibro.net/es/ereader/bibingeelibro/40312>)
6. Navarro Roldán, Miguel Ángel. 2013. Manual gestión ambiental en la empresa: formación para el empleo. Ed, Editorial CEP, S.L. (<https://elibro.net/es/ereader/bibingeelibro/50537>)
7. Quispe Pérez, Marcos Luis. 2020. Aplicaciones tecnológicas de tratamiento de aguas residuales. Ed. Voces de la Educación. (<https://elibro.net/es/ereader/bibingeelibro/188961>)
8. Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587/72.
9. Decreto reglamentario 351/79.
10. Ley N° 24.557/95. Riesgos del Trabajo.
11. Ley 24051/91. Residuos Peligrosos. Generación, Manipulación, Transporte y Tratamiento.
12. Ley 25675/02 de Presupuestos Mínimos. Ley General del Ambiente.
13. Ley 25612/02 de Presupuestos Mínimos. Ley de Gestión de residuos Industriales y de servicio.
14. Ley 7070/99 de Protección del Medio Ambiente. Salta, Argentina.
15. ISO 14001 requisitos para un sistema de gestión ambiental
16. ISO 14031 directrices para la Evaluación del Desempeño Ambiental
17. ISO 14040 norma internacional que establece el marco y los principios para realizar un Análisis del Ciclo de Vida
18. ISO 9001 norma internacional de sistemas de gestión de la calidad
19. NTP 102. Clasificación y tipos de elementos de protección personal especificados en las normas técnicas reglamentarias (MT). Arias Lázaro, José Ignacio. INSHT. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España.
20. NTP 330. Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes. INSHT. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España. Bestratén Belloví, Manuel; Pareja Malagón, Francisco
21. <https://www.argentina.gob.ar/srt>

6 EJES DE FORMACIÓN (Anexo I, Res. ME 1566-2021)

En la asignatura se desarrolla la formación de los estudiantes en relación a los ejes identificados a continuación:

Identificación, formulación y resolución de problemas de Ingeniería Química	Alto
Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de Ingeniería Química	Medio
Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de Ingeniería Química	Alto
Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la Ingeniería Química	Medio
Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	Medio
Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo	Alto
Fundamentos para una comunicación efectiva	Alto
Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable	Alto
Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local.	Alto
Fundamentos para el aprendizaje continuo	Medio

[Handwritten signatures and initials]
 LWA
 CBR

1. IDENTIFICAR, FORMULAR Y RESOLVER PROBLEMAS DE INGENIERÍA QUÍMICA.

- **1.a. Capacidad para identificar y formular problemas:**
 - **Aporte: ALTO.** La asignatura busca que el estudiante pueda identificar problemas relacionados con el uso ineficiente de recursos (agua, energía, materias primas), la generación y gestión inadecuada de efluentes, riesgos en ambientes de trabajo, selección de embalajes no sostenibles, incumplimiento de criterios ambientales y de seguridad, y deficiencias en los sistemas de gestión. Aprenderá a delimitar estos problemas y formularlos de manera precisa para su análisis.
- **1.b. Capacidad para realizar una búsqueda creativa de soluciones y seleccionar criteriosamente la alternativa más adecuada:**
 - **Aporte: ALTO.** El estudiante deberá generar alternativas para minimizar el impacto ambiental (tratamiento de efluentes, uso de energías renovables, selección de materias primas alternativas), mejorar la seguridad e higiene (controles de ingeniería, elementos de protección), optimizar el uso de recursos, y mejorar la gestión de la calidad. La asignatura proporcionará criterios (desempeño ambiental, seguridad, viabilidad técnica, cumplimiento normativo, calidad) para seleccionar la solución más adecuada.
- **1.c. Capacidad para implementar tecnológicamente una alternativa de solución:**
 - **Aporte: MEDIO-ALTO.** Si bien la asignatura no se centra en el diseño detallado de equipos o procesos, sí busca que el estudiante comprenda los principios tecnológicos detrás de las soluciones ambientales, de seguridad y de calidad. Deberá entender cómo se implementan sistemas de tratamiento de efluentes, medidas de control de riesgos, sistemas de gestión, y cómo se planifica su implementación considerando aspectos técnicos, temporales, económicos, ambientales y de seguridad. La elaboración de informes y la comunicación de recomendaciones también son relevantes.
- **1.d. Capacidad para controlar y evaluar los propios enfoques y estrategias para abordar eficazmente la resolución de los problemas:**
 - **Aporte: MEDIO.** El estudiante deberá reflexionar sobre la efectividad de las estrategias de gestión ambiental, de seguridad y de calidad aprendidas. Se fomentará la capacidad de identificar supuestos, utilizar técnicas de análisis (por ejemplo, análisis de ciclo de vida simplificado, análisis de riesgos preliminar), y monitorear la implementación de soluciones para realizar ajustes si es necesario.

2. CONCEBIR, DISEÑAR Y DESARROLLAR PROYECTOS DE INGENIERÍA QUÍMICA. (SISTEMAS, COMPONENTES, PRODUCTOS O PROCESOS)

- **2.a. Capacidad para concebir soluciones tecnológicas:**
 - **Aporte: MEDIO-ALTO.** La asignatura busca que el estudiante pueda identificar necesidades relacionadas con la gestión ambiental, la seguridad y la calidad en la industria química y traducirlas en requerimientos para posibles soluciones tecnológicas o de gestión. Esto incluye la selección de tecnologías de tratamiento, sistemas de control de riesgos, y la aplicación de los principios de la ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001.
- **2.b. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería:**
 - **Aporte: MEDIO.** Si bien no se espera un diseño de ingeniería detallado, la asignatura introduce al estudiante a la planificación de proyectos relacionados con la implementación de sistemas de gestión (ambiental, seguridad, calidad), la mejora de procesos para reducir el impacto ambiental o los riesgos laborales, y la optimización del uso de recursos. Se abordarán aspectos como la definición de alcances, la especificación de características (por ejemplo, de un sistema de tratamiento), la planificación de la implementación y la evaluación de los aspectos económicos, sociales y ambientales de estos proyectos.

100
167
CSE

3.GESTIONAR, PLANIFICAR, EJECUTAR Y CONTROLAR PROYECTOS DE INGENIERÍA. (SISTEMAS, COMPONENTES, PRODUCTOS O PROCESOS)

- **3.a. Capacidad para planificar y ejecutar proyectos de ingeniería:**
 - **Aporte: ALTO.** Los contenidos de planificación, implementación e información, así como los sistemas de gestión ambiental y de calidad, están directamente relacionados con esta competencia. El estudiante deberá comprender cómo se planifican las etapas de implementación de un sistema de gestión, cómo se asignan recursos y responsabilidades, cómo se gestionan los tiempos, y cómo se comunica el avance y los resultados de proyectos de mejora ambiental, de seguridad o de calidad.
- **3.b. Capacidad para operar y controlar proyectos de ingeniería:**
 - **Aporte: ALTO.** Los contenidos de verificación y acciones correctivas, Revisión por la Dirección, y la aplicación de indicadores de desempeño (ambiental, operativo, seguridad, calidad) son fundamentales para esta competencia. El estudiante aprenderá a operar y controlar sistemas de gestión, a detectar desvíos, a implementar acciones correctivas y preventivas, y a evaluar el cumplimiento de los objetivos y metas establecidos.

4.UTILIZAR DE MANERA EFECTIVA LAS TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS DE APLICACIÓN EN LA INGENIERÍA QUÍMICA.

- **4.a. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles:**
 - **Aporte: MEDIO-ALTO.** La asignatura introduce diversas técnicas y herramientas relevantes para la gestión ambiental (análisis de ciclo de vida, evaluación de impacto ambiental), la seguridad (análisis de riesgos, hojas de datos de seguridad), la calidad (herramientas de control de calidad, auditorías), y la gestión de proyectos (indicadores de desempeño). El estudiante deberá comprender sus alcances, limitaciones y criterios para su selección.
- **4.b. Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas:**
 - **Aporte: MEDIO.** Si bien la asignatura puede no profundizar en el uso práctico intensivo de todas estas herramientas, sí busca que el estudiante comprenda cómo se aplican, cómo se interpretan los resultados y la importancia de seguir estándares y normas (ambientales, de seguridad, de calidad) en su utilización.

5.CONTRIBUIR A LA GENERACIÓN DE DESARROLLOS TECNOLÓGICOS Y/O INNOVACIONES TECNOLÓGICAS.

- **5.a. Capacidad para detectar oportunidades y necesidades insatisfechas o nuevas maneras de satisfacerlas mediante soluciones tecnológicas:**
 - **Aporte: MEDIO.** La conciencia sobre los problemas ambientales, de seguridad y de calidad en la industria química puede llevar a la identificación de necesidades de nuevas tecnologías o enfoques de gestión más innovadores. La asignatura puede fomentar la reflexión sobre cómo mejorar las prácticas existentes y buscar soluciones más sostenibles y seguras.
- **5.b. Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles:**
 - **Aporte: BAJO-MEDIO.** Si bien el enfoque principal no es la invención de nuevas tecnologías, la comprensión de las tecnologías de tratamiento de efluentes, de control de emisiones, de gestión de residuos, y de los principios de los sistemas de gestión puede inspirar la aplicación creativa de las tecnologías existentes para resolver problemas específicos de manera más eficiente y sostenible.
- **5.c. Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica:**
 - **Aporte: MEDIO.** El pensamiento sistémico es relevante para comprender las interconexiones entre los aspectos ambientales, de seguridad y de calidad en un proceso industrial. El pensamiento crítico es necesario para evaluar la efectividad de las soluciones y los sistemas de gestión. La asignatura puede fomentar, en cierta medida, la generación de nuevas ideas dentro del marco de la gestión integral

6.DESEMPEÑARSE DE MANERA EFECTIVA EN EQUIPOS DE TRABAJO.

Handwritten signature and initials in blue ink, including the letters 'ICA' and a stylized signature.

- **Aporte: ALTO.** La naturaleza multidisciplinaria de la gestión ambiental, la seguridad y la calidad en la industria química requiere la colaboración de profesionales con diferentes conocimientos. Los estudiantes, al abordar temas como la implementación de sistemas de gestión (ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001), la evaluación de impacto ambiental, o la resolución de problemas de seguridad, deberán interactuar y coordinarse.
 - **6.a. Metas y responsabilidades:** La definición de políticas, objetivos y estrategias ambientales y de calidad, así como la asignación de responsabilidades dentro de los sistemas de gestión, fomentan la comprensión de roles y la actuación para alcanzar metas comunes.
 - **6.b. Puntos de vista y acuerdos:** El análisis de diferentes alternativas para la gestión de efluentes, la selección de tecnologías limpias, o la implementación de medidas de seguridad puede generar debates y la necesidad de llegar a consensos considerando diferentes perspectivas (técnicas, económicas, ambientales, sociales).
 - **6.c. Responsabilidades y roles:** En posibles trabajos prácticos o simulaciones, los estudiantes podrían asumir diferentes roles en la implementación o auditoría de un sistema de gestión, aprendiendo a colaborar, liderar y apoyar a sus compañeros.

7.COMUNICARSE CON EFECTIVIDAD.

- **Aporte: ALTO.** La presentación de informes sobre el desempeño ambiental, de seguridad y de calidad, la justificación de la selección de indicadores, la explicación de las políticas y objetivos, y la propuesta de acciones correctivas requieren una comunicación clara y efectiva, tanto oral como escrita.
 - **7.a. Estrategias de comunicación:** Los estudiantes deberán adaptar su comunicación a diferentes audiencias (por ejemplo, la dirección de una empresa, compañeros, autoridades regulatorias) al presentar resultados de auditorías, proponer mejoras o explicar la importancia de las normativas.
 - **7.b. Producción e interpretación de textos técnicos:** La elaboración de informes sobre la gestión de efluentes, la evaluación de riesgos, la documentación de los sistemas de gestión (procedimientos, instructivos), y la interpretación de normativas (ISO, leyes ambientales, regulaciones de seguridad) son habilidades cruciales que se desarrollan con estos contenidos.

8. ACTUAR CON ÉTICA Y RESPONSABILIDAD PROFESIONAL

- **Aporte: ALTO.** Los contenidos de la asignatura sientan bases sólidas para el desarrollo de una conducta ética y responsable en el ejercicio de la ingeniería química.
 - **Materias Primas, Agua, Energía:** La consideración de la sostenibilidad en la selección y uso de estos recursos introduce la responsabilidad de minimizar el impacto ambiental desde el inicio del ciclo productivo. Implica una conducta ética al preferir opciones menos dañinas, aunque puedan ser inicialmente más costosas o complejas.
 - **Ambientes de Trabajo:** El énfasis en la higiene y seguridad laboral subraya la responsabilidad profesional de garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable para todos los involucrados. Ignorar estos aspectos sería una falta ética grave.
 - **Efluentes sólidos, líquidos, gaseosos:** La gestión adecuada y el tratamiento de efluentes son una responsabilidad profesional ineludible para evitar la contaminación y proteger la salud pública y el medio ambiente. No cumplir con las normativas o realizar prácticas negligentes sería una conducta antiética.
 - **Embalajes:** La elección de embalajes sostenibles y seguros refleja una responsabilidad profesional hacia la reducción de residuos y la protección del consumidor.
 - **Criterios de desempeño ambiental:** La aplicación de estos criterios en la toma de decisiones implica una responsabilidad profesional de integrar consideraciones ambientales en el diseño y operación de procesos, buscando un equilibrio entre eficiencia económica y sostenibilidad.
 - **Planificación, Implementación e Información, Verificación y acciones correctivas, Revisión por Dirección:** La transparencia en la información sobre el desempeño ambiental y de seguridad, la implementación honesta de acciones correctivas y la rendición de cuentas a la dirección reflejan una conducta ética y responsable.


16X


- **Políticas, Objetivos, Estrategias ambientales y de calidad:** La definición de políticas claras y el establecimiento de objetivos ambiciosos pero alcanzables, con un compromiso real de la dirección, son fundamentales para una práctica profesional responsable.
- **Sistemas de gestión ambiental y de calidad (ISO 14001, ISO 9001, ISO 45001):** El conocimiento y la aplicación de estos sistemas promueven una cultura de responsabilidad, con procedimientos definidos, seguimiento del desempeño y mecanismos de mejora continua.
- **Indicadores de desempeño ambiental, operativo y de seguridad:** La selección, medición y reporte honesto de estos indicadores son esenciales para evaluar el desempeño y tomar decisiones informadas de manera responsable.
- **Higiene y Seguridad en el Trabajo:** El conocimiento profundo de las normativas y las mejores prácticas en higiene y seguridad, y su aplicación rigurosa, demuestran una alta responsabilidad profesional hacia la integridad física y mental de los trabajadores.

9. COMPROMISO SOCIAL, CONSIDERANDO EL IMPACTO ECONÓMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL DE SU ACTIVIDAD EN EL CONTEXTO LOCAL Y GLOBAL

- **Aporte: ALTO.** Los contenidos de la asignatura están intrínsecamente ligados a la comprensión y consideración del impacto de la actividad industrial en la sociedad y el medio ambiente.
 - **Materias Primas, Agua, Energía:** El análisis del ciclo de vida y la huella ambiental de estos recursos busca generar conciencia sobre el impacto global de las decisiones en la ingeniería química. La preferencia por fuentes sostenibles y la eficiencia en su uso demuestran un compromiso social.
 - **Ambientes de Trabajo:** Un ambiente de trabajo seguro y saludable tiene un impacto social directo en el bienestar de los trabajadores y sus familias, además de tener implicaciones económicas (reducción de costos por accidentes, aumento de la productividad).
 - **Efluentes sólidos, líquidos, gaseosos:** La gestión responsable de los efluentes es crucial para evitar la contaminación del entorno local y global, protegiendo la salud de las comunidades y los ecosistemas. Esto demuestra un fuerte compromiso social y ambiental.
 - **Embalajes:** La elección de embalajes reciclables, biodegradables o con menor huella de carbono contribuye a la reducción de residuos y al cuidado del planeta, reflejando un compromiso ambiental y social.
 - **Criterios de desempeño ambiental:** La aplicación de estos criterios implica una internalización de los costos ambientales y sociales de la producción, buscando un desarrollo más sostenible a nivel local y global.
 - **Planificación, Implementación e Información, Verificación y acciones correctivas, Revisión por Dirección:** La transparencia y la mejora continua en el desempeño ambiental y de seguridad demuestran una sensibilidad hacia las preocupaciones de la sociedad y un compromiso con la sostenibilidad a largo plazo.
 - **Políticas, Objetivos, Estrategias ambientales:** La definición de políticas ambiciosas y la implementación de estrategias efectivas para reducir el impacto ambiental son una muestra de compromiso social y ambiental a nivel organizacional.
 - **Sistemas de gestión ambiental (ISO 14001):** La implementación de un SGA demuestra un compromiso formal de la organización con la mejora continua de su desempeño ambiental y el cumplimiento de las regulaciones, lo que tiene un impacto positivo en la sociedad y el medio ambiente.
 - **Indicadores de desempeño ambiental:** El seguimiento y la mejora de estos indicadores permiten cuantificar y comunicar el compromiso ambiental de la empresa hacia la sociedad.
 - **Higiene y Seguridad en el Trabajo:** Garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores es un imperativo ético y un componente fundamental del compromiso social de cualquier empresa.



10. APRENDER EN FORMA CONTINUA Y AUTÓNOMA.

- **Aporte: MEDIO-ALTO.** La naturaleza cambiante de las normativas ambientales, de seguridad y de calidad, así como la evolución de las tecnologías de tratamiento y gestión, requieren que el ingeniero químico desarrolle la capacidad de aprender de forma continua y autónoma.
 - **10.a. Necesidad de aprendizaje continuo:** La referencia a estándares como las normas ISO implica la comprensión de que estos se actualizan y que es necesario mantenerse al día. La evolución de las mejores prácticas en gestión ambiental y seguridad también subraya esta necesidad.
 - **10.b. Lograr autonomía en el aprendizaje:** La búsqueda de información sobre nuevas tecnologías de tratamiento, cambios en las normativas, o mejores prácticas en sistemas de gestión fomenta la autonomía en el aprendizaje.

11. ACTUAR CON ESPÍRITU EMPRENDEDOR.

- **Aporte: MEDIO.** Si bien el foco principal no es el emprendimiento, la comprensión de la importancia de la sostenibilidad, la seguridad y la calidad puede identificar oportunidades para desarrollar soluciones innovadoras o servicios de consultoría en estas áreas.
 - **11.a. Crear y desarrollar una visión:** Un ingeniero químico con conocimientos sólidos en gestión integral puede identificar oportunidades para implementar prácticas más sostenibles o seguras en empresas, o para desarrollar nuevos enfoques en la gestión de la calidad.
 - **11.b. Crear y mantener una red de contactos:** La interacción con profesionales de diferentes áreas (ambientalistas, expertos en seguridad, auditores de calidad) en el contexto de la asignatura puede iniciar la formación de una red de contactos relevante.

7 ENUNCIADOS MULTIDIMENSIONALES Y TRANSVERSALES (Anexo I, Res. ME 1566-2021)

En la asignatura se desarrollan los siguientes enunciados multidimensionales y transversales:

<i>Identificación, formulación y resolución de 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. Estrategias de abordaje, diseños experimentales, definición de modelos y métodos para establecer relaciones y síntesis</i>	Alto
<i>Diseño, cálculo y proyecto de productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas. Estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para la valorización y optimización</i>	Medio
<i>Planificación y supervisión de 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. Utilización de recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios y sistemas de medición y aplicación de normas y reglamentaciones</i>	Alto
<i>Verificación del funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas</i>	Alto
<i>Proyecto y dirección de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional</i>	Alto

Handwritten signature and initials:

 lca
 CES

1. Identificación, formulación y resolución de 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. Estrategias de abordaje, diseños experimentales, definición de modelos y métodos para establecer relaciones y síntesis.

- **Fundamentación:** Este enunciado es el núcleo de la asignatura. La totalidad de los contenidos mínimos giran en torno a la identificación y resolución de problemas asociados a los impactos de la actividad química.

- **Identificación y formulación de problemas:**

- **Materias Primas, Agua, Energía, Embalajes:** La asignatura obliga a identificar problemas relacionados con la sostenibilidad, la eficiencia y el impacto ambiental de estos insumos y elementos auxiliares (ej., agotamiento de recursos, huella hídrica, huella de carbono, generación de residuos plásticos).
- **Ambientes de Trabajo, Higiene y Seguridad en el Trabajo:** Permite identificar problemas de riesgo laboral (químicos, físicos, biológicos, ergonómicos) y sus causas en instalaciones y procesos.
- **Efluentes sólidos, líquidos, gaseosos:** Directamente enfocado en la identificación y caracterización de problemas de contaminación generados por las operaciones.
- **Criterios de desempeño ambiental, Indicadores de desempeño:** La falta de cumplimiento de estos criterios o la desviación en los indicadores son identificados como problemas que requieren acción.
- **Sistemas de gestión (ISO 9001, 14001, 45001):** Las no conformidades, debilidades o falta de implementación de estos sistemas son problemas de gestión que la asignatura ayuda a identificar.

- **Resolución de problemas / Estrategias de abordaje:**

- La asignatura propone estrategias de minimización, tratamiento y control de efluentes (líquidos, sólidos, gaseosos) y emisiones energéticas.
- Se abordan métodos para controlar y mitigar riesgos en ambientes de trabajo.
- La implementación de sistemas de gestión (ambiental, calidad, seguridad) proporciona un marco estructurado para abordar y resolver problemas de manera sistemática.
- Aunque no profundiza en diseños experimentales complejos, sí enfatiza la selección de indicadores y la verificación de acciones correctivas, lo que implica una aproximación metódica a la resolución.

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

- **Fundamentación:** La asignatura aporta de forma conceptual y estratégica al diseño y proyecto, pero no se espera que el estudiante realice cálculos de ingeniería de detalle o simulaciones complejas de procesos.

- **Diseño conceptual y estratégico:**

- **Criterios de desempeño ambiental:** Guían el diseño hacia procesos más sostenibles y productos con menor impacto ambiental, incluso desde la fase de diseño (diseño para el medio ambiente, ecodiseño).
- **Materias Primas, Agua, Energía, Embalajes:** El conocimiento de estos temas permite la conceptualización de procesos y productos que minimicen el consumo de recursos y la generación de residuos.


lux
CSEB

- **Efluentes y Emisiones:** Se abordan las tecnologías de control y transformación de efluentes y emisiones, lo que sienta las bases para su inclusión en el diseño de instalaciones (ej., diseño de plantas de tratamiento conceptualmente).
- **Higiene y Seguridad en el Trabajo:** Los principios de seguridad inherente y el diseño de instalaciones seguras son conceptos que se introducen para ser aplicados en la fase de diseño.
- **Sistemas de gestión (ISO 9001, 14001, 45001):** Influyen en el "diseño" de los sistemas de gestión dentro de una organización, asegurando que los procesos y productos cumplen con requisitos de calidad, ambientales y de seguridad desde su concepción.
- **Cálculo y simulación:** El aporte es más limitado en la ejecución de cálculos detallados o simulaciones. La asignatura puede referenciar la importancia de estas herramientas, pero no es su objetivo principal desarrollarlas. Se enfoca más en la conceptualización de lo que se debe considerar en el diseño desde una perspectiva integral (calidad, ambiente, seguridad).

3. Planificación y supervisión de 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. Utilización de recursos físicos, humanos, tecnológicos y económicos; desarrollo de criterios de selección de materiales, equipos, accesorios y sistemas de medición y aplicación de normas y reglamentaciones.

- **Fundamentación:** Esta competencia está fuertemente desarrollada por los contenidos relacionados con la gestión de sistemas (ISO 9001, 14001, 45001) y la aplicación de políticas y objetivos.
 - **Planificación:**
 - **Planificación de Sistemas de Gestión:** La asignatura cubre la planificación de objetivos, metas, estrategias y programas ambientales, de seguridad y de calidad. Esto incluye la asignación de recursos (humanos, económicos, tecnológicos) para la implementación de estos sistemas.
 - **Revisión por Dirección:** Implica la planificación estratégica para el cumplimiento de las políticas y objetivos.
 - **Selección de Indicadores:** Es clave para planificar el seguimiento del desempeño.
 - **Supervisión de Operación y Mantenimiento:**
 - **Verificación y Acciones Correctivas:** Son centrales para la supervisión del cumplimiento de normas y reglamentaciones en la operación y mantenimiento, así como para la detección y corrección de desvíos en el desempeño ambiental, de seguridad y de calidad.
 - **Higiene y Seguridad en el Trabajo:** La asignatura proporciona el marco normativo y los criterios para supervisar que la operación y el mantenimiento se realicen de manera segura.
 - **Efluentes, Emisiones:** La supervisión del control y transformación de efluentes y emisiones es un tema recurrente, asegurando el cumplimiento de los límites permitidos.
 - **Normas y Reglamentaciones:** La aplicación de normas como las ISO y la comprensión de la legislación ambiental y de seguridad son transversales a la planificación y supervisión.

4. Verificación del funcionamiento, condición de uso, estado y aptitud de equipos, instalaciones y sistemas involucrados en la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y en el control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas.

- **Fundamentación:** Esta es una competencia clave para la asignatura, directamente relacionada con los procesos de monitoreo, auditoría y control de los sistemas de gestión.
 - **Verificación y Acciones Correctivas:** Este contenido es explícitamente el desarrollo de esta competencia. Permite al estudiante comprender cómo se verifica el cumplimiento de los requisitos y la efectividad de las medidas implementadas.
 - **Sistemas de gestión (ISO 9001, 14001, 45001):** Estos sistemas se basan en el principio de la verificación y la auditoría para asegurar que los procesos, equipos e instalaciones operan de acuerdo con los estándares establecidos y los requisitos legales.
 - **Indicadores de desempeño ambiental, operativo y de seguridad:** La selección y el uso de estos indicadores permiten al estudiante verificar el funcionamiento y la aptitud de los procesos y sistemas en términos de su impacto ambiental, su eficiencia operativa y su seguridad.
 - **Higiene y Seguridad en el Trabajo:** Implica la verificación del cumplimiento de los estándares de seguridad en los equipos y la condición de las instalaciones para prevenir accidentes.
 - **Control y transformación de emisiones y efluentes:** La verificación de la eficacia de los sistemas de tratamiento de efluentes y emisiones es fundamental para asegurar su aptitud y cumplimiento normativo.

5. Proyecto y dirección de la construcción, operación y mantenimiento de procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios referido a la higiene y seguridad en el trabajo y al control y minimización del impacto ambiental en lo concerniente a su actividad profesional.

- **Fundamentación:** Esta competencia integra la visión de los sistemas de gestión y los principios de seguridad y sostenibilidad en la dirección de proyectos.
 - **Higiene y Seguridad en el Trabajo:** Es un contenido mínimo explícito y central para esta competencia. La asignatura enseña a integrar la seguridad desde la etapa de proyecto, tanto en la construcción como en la operación y mantenimiento.
 - **Control y Minimización del Impacto Ambiental:** Los contenidos de Materias Primas, Agua, Energía, Efluentes (sólidos, líquidos, gaseosos), Embalajes, Criterios de desempeño ambiental, Políticas, Objetivos y Estrategias ambientales, son directamente relevantes para la dirección de proyectos orientados a la minimización del impacto.
 - **Sistemas de Gestión (ISO 14001, ISO 45001):** La asignatura proporciona el marco para "proyectar y dirigir" la implementación de estos sistemas, que intrínsecamente buscan el control y la minimización del impacto ambiental y la mejora de la seguridad y salud ocupacional en todas las fases (incluyendo construcción, operación y mantenimiento).
 - **Planificación, Verificación y Acciones Correctivas, Revisión por Dirección:** Estas actividades son fundamentales para la dirección de proyectos, asegurando que los objetivos de seguridad y ambientales se cumplan a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

8 METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La metodología debe ser activa, participativa y orientada a la aplicación práctica, reconociendo que los alumnos ya poseen una base sólida en ciencias básicas e ingeniería de procesos.

Se centrará en un enfoque constructivista y basado en problemas (ABP)/proyectos (ABPy), fomentando el aprendizaje significativo y la aplicación de conocimientos. Se buscará un equilibrio entre la transferencia de conocimientos teóricos y el desarrollo de habilidades prácticas y críticas.

1. Clases Teórico-Prácticas Interactivas:

Exposición Dialogada: El/la docente presentará los conceptos teóricos clave (normas ISO, metodologías de evaluación de impacto, tecnologías de control de efluentes, legislación) fomentando la participación constante de los estudiantes a través de preguntas, debates y resolución de dudas en el momento.

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]

Estudio de Casos: Se presentarán casos reales o simulados de la industria química que planteen problemas complejos relacionados con la gestión ambiental, seguridad, calidad, uso de materias primas o efluentes. Los estudiantes trabajarán individualmente o en pequeños grupos para analizar el caso, identificar el problema, proponer soluciones y justificar sus decisiones.

Resolución de Ejercicios y Problemas: Se resolverán ejercicios que involucren cálculos (ej. balances de masa para efluentes, estimación de costos de tratamiento), análisis de datos de indicadores y escenarios de toma de decisiones.

2. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy):

Proyecto Integrador: Este será el eje central de la aplicación de los conocimientos. Los estudiantes, trabajando en equipos (simulando equipos multidisciplinarios industriales), trabajarán sobre un Proyecto Sustentable con un Plan de Gestión Ambiental, abordando un desafío real o hipotético de una planta química. Ejemplos:

- Diseño conceptual de un sistema de gestión integrado (calidad, ambiental, seguridad) para una industria específica.
- Evaluación de impacto ambiental y propuesta de medidas de mitigación para el Proyecto Final.
- Auditoría simulada de un sistema de gestión existente y propuesta de planes de acción correctiva y preventiva.
- Diseño de un plan de gestión de residuos o efluentes para una planta, incluyendo selección de tecnologías y análisis de viabilidad.
- Desarrollo de un plan de higiene y seguridad para una operación particular.

Etapas del Proyecto: El proyecto se desarrollará a lo largo del cuatrimestre, con consultas parciales y una entrega final que incluya:

Definición del problema y alcance.

Investigación y análisis de la situación.

Propuesta de soluciones o diseño del sistema.

Elaboración de informes técnicos y presentaciones.

Evaluación de viabilidad técnica, económica, ambiental y social.

Tutorías y Seguimiento: El/la docente actuará como facilitador/a y tutor/a, ofreciendo orientación regular a los equipos, retroalimentación sobre los avances y resolviendo dudas a medida que surjan en el desarrollo del proyecto.

3. Actividades Prácticas (Simuladas o con Datos Reales):

Análisis de Normativa: Sesiones prácticas donde los estudiantes interpreten y apliquen secciones específicas de las normas ISO 9001, 14001, 45001 y la legislación ambiental y de seguridad vigente.

Interpretación de Hojas de Datos de Seguridad (HDS): Práctica con HDS reales para identificar riesgos y medidas de control.

Análisis de Indicadores: Ejercicios prácticos con conjuntos de datos reales (o simulados) de indicadores de desempeño para que los estudiantes los analicen, interpreten y propongan mejoras.

4. Exposiciones y Debates:

- Presentaciones por parte de los alumnos: Los integrantes de los grupos que trabajan en el proyecto presentarán sus resultados finales, fomentando el desarrollo de habilidades de comunicación y argumentación.


pax
Edu

- Debates sobre Temas Controversiales: Discusiones en clase sobre dilemas éticos o problemáticas actuales en la industria química relacionadas con el ambiente, la seguridad o la calidad.

5. Uso de las TICs para el Aprendizaje:

Utilización de la plataforma virtual Moodle, para:

- Compartir material bibliográfico (artículos científicos, normas, guías, libros).
- Publicar cronogramas, consignas de trabajos y anuncios.
- Facilitar foros de discusión y resolución de dudas.
- Gestión de entregas de trabajos y retroalimentación.

Recursos en Línea: Acceso a bases de datos de información ambiental, reportes de sostenibilidad de empresas, bibliotecas virtuales, sitios de organismos reguladores.

Recursos Empleados:

Pizarrón (Blanco/Acrílico): Fundamental para esquematizar conceptos, desarrollar cálculos, realizar lluvias de ideas y debates interactivos.

Proyector Multimedia (Cañón): Imprescindible para presentaciones (PowerPoint), mostrar videos didácticos, estudios de caso, gráficos, imágenes, esquemas de procesos y acceder a recursos online en tiempo real.

Computadora/Laptop del/la Docente: Para gestionar el proyector, acceder a la plataforma virtual, mostrar simulaciones o software, y como herramienta de apoyo en clase.

Conexión a Internet: Esencial para el acceso a información actualizada, bases de datos, noticias relevantes de la industria, y para el uso de la plataforma virtual.

Material Audiovisual:

- Videos Cortos: Documentales, explicaciones de procesos industriales, casos de accidentes laborales, ejemplos de tecnologías de tratamiento, entrevistas a expertos.
- Imágenes y Diagramas: Ilustraciones de equipos, instalaciones, procesos, esquemas de sistemas de gestión.

Material Impreso:

- Copias de artículos científicos, extractos de normas, casos de estudio.
- Guías de trabajos prácticos y consignas de proyectos.


Plataforma Virtual de Aprendizaje: Moodle (como se mencionó en metodología).

Fuentes de Información de la Industria: Reportes de sostenibilidad de empresas, publicaciones sectoriales, estadísticas.

Material de Referencia: Normas ISO (se pueden usar versiones de referencia o resúmenes autorizados), leyes y decretos ambientales y de seguridad de Argentina y la provincia de Salta.


9 FORMAS DE EVALUACIÓN

"Las condiciones de evaluación están establecidas en el Reglamento Interno vigente de cátedra".


Prof. Esp. Ing. Carola Sujet Christensen
Profesora Adjunta
Responsable Producción Limpia


RESOLUCIÓN FI

572-CD-2025


DR. ING. JORGE EMILIO ALMAZÁN
SECRETARIO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa


DRA. ING. LIZ GRACIELA NALLIM
DECANO
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNSa