

**GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS SUSTENTABLES***Plan anual de actividades académicas - Ciclo lectivo 2023***1. DATOS GENERALES DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR**

<b>Datos administrativos</b>
<p><u>Departamento:</u> Ingeniería Química</p> <p><u>Carrera:</u> Ingeniería Química</p> <p><u>Duración:</u> 5 años</p> <p><u>Asignatura:</u> Gestión de tecnologías sustentables (Res. CD 430/2021)</p> <p><u>Nivel de la carrera:</u> V</p> <p><u>Bloque curricular:</u> Complementario</p> <p><u>Área:</u> Ingeniería ambiental</p> <p><u>Carácter:</u> Electiva</p> <p><u>Régimen de dictado:</u> Cuatrimestral</p> <p><u>Carga horaria semanal:</u> 4 (hs. cátedra)</p> <p><u>Carga horaria total:</u> 64 (hs. cátedra)</p>
<b>Correlatividades</b>
<p><u>Asignaturas correlativas previas</u></p> <p>Para cursar "Gestión de tecnologías sustentables" debe tener cursada:</p> <p><u>Obligatorias:</u> Operaciones Unitarias I/ Operaciones Unitarias II</p> <p>Para cursar "Gestión de tecnologías sustentables" debe tener aprobada:</p> <p><u>Obligatorias:</u> Integración II</p> <p>Para rendir "Gestión de tecnologías sustentables" debe tener aprobada:</p> <p><u>Obligatorias:</u> Operaciones Unitarias I/ Operaciones Unitarias II</p> <p><u>Asignaturas correlativas posteriores</u></p> <p>No corresponde</p>
<b>Equipo docente</b>
<p>FERRERO; Eduardo (Prof. Tit. - DE)</p> <p>MACKLER; César (Prof. Tit. - DS)</p>

**2. FUNDAMENTACIÓN DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL PLAN DE ESTUDIOS**

Describir el sentido de la asignatura en el plan de estudios y en la formación del ingeniero de la especialidad, el posicionamiento desde donde se enseña la disciplina, discutiendo porqué y para qué el estudiante tiene que aprender la presente asignatura en esta etapa de su carrera (hasta 200 palabras).

El aumento demográfico, la proliferación de concentraciones urbanas y en particular el crecimiento de la actividad industrial, acompañado de un uso desmedido e irracional de los recursos energéticos y materiales, viene dando como resultado una muy severa afectación de los cuerpos receptores.

En este contexto, es imprescindible que la Universidad tome cartas y dedique esfuerzos en la orientación de profesionales que se especialicen en las prácticas limpias, que propendan a aportar soluciones a la problemática sanitaria y ambiental derivada de las diversas actividades antropogénicas. Para esto, cuenta con un cuerpo docente especializado en el tema.

En otro particular, se requiere que el alumno maneje adecuadamente todos los conceptos desarrollados en Operaciones Unitarias I y II, dado que se abordarán las operaciones unitarias y los equipos necesarios considerando los balances de materia y energía que intervienen en los procesos en su implicancia medioambiental.

Asimismo, se articula con Integración II, a través de la interacción del flujo de energía y materiales que involucran los procesos industriales, con relación a los impactos que se producen sobre los cuerpos receptores.

### 3. COMPETENCIAS

Para la descripción de este punto considerar las competencias enunciadas en el ANEXO I Libro Rojo de CONFEDI (Ver documento adjunto). Copiar las que correspondan (código y texto) e indicar el nivel de aporte (Bajo / Medio / Alto) de la asignatura para cada competencia.

<b>Competencias Tecnológicas</b>	<b>Nivel de Aporte</b>
CT1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Medio
CT3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería.	Bajo
CT4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	Bajo
<b>Competencias Sociales, Políticas y Actitudinales</b>	<b>Nivel de Aporte</b>
CS6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	Medio
CS7. Comunicarse con efectividad.	Medio
CS8. Actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social y ambiental de su actividad en el contexto local y global.	Medio
CS9. Aprender en forma continua y autónoma.	Bajo
<b>Competencias Específicas</b>	<b>Nivel de Aporte</b>
CE 1.1 Identificar, formular y resolver problemas relacionados a productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas incorporando estrategias de abordaje, utilizando diseños experimentales cuando sean pertinentes, interpretando físicamente los mismos, definiendo el modelo más adecuado y empleando métodos apropiados para establecer relaciones y síntesis.	Medio

<p>CE 1.2 Diseñar, calcular y proyectar productos, procesos, sistemas, instalaciones y elementos complementarios correspondientes a la modificación física, energética, fisicoquímica, química o biotecnológica de la materia y al control y transformación de emisiones energéticas, de efluentes líquidos, de residuos sólidos y de emisiones gaseosas aplicando estrategias conceptuales y metodológicas asociadas a los principios de cálculo, diseño y simulación para valorar y optimizar, con ética, sentido crítico e innovador, responsabilidad profesional y compromiso social</p>	<p>Bajo</p>
--	-------------

#### 4. OBJETIVOS/ RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivos
<p>Señalar los objetivos de la asignatura, entendidos como la intencionalidad de los docentes con respecto a lo que esperan que el alumno logre como consecuencia de la propuesta de enseñanza (por ejemplo: Que el alumno logre plantear estrategias de eficiencia energética para diferentes procesos ingenieriles).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proporcionar una visión del alcance de las formas productivas sustentables en el campo de la industria y de la energía.</li> <li>✓ Examinar el contexto de la problemática ambiental en el país, en la región y en el mundo.</li> <li>✓ Aprender acerca de las tecnologías apropiadas para la protección ambiental.</li> <li>✓ Aprender acerca de los beneficios económicos y ambientales de la utilización de las tecnologías ambientalmente apropiadas.</li> <li>✓ Reflexionar sobre el concepto de desarrollo sustentable.</li> </ul>
Resultados de Aprendizaje
<p>Definir los resultados de aprendizaje (RA), entendidos como una declaración muy específica que describe exactamente y de forma medible (posibles de evidenciar) qué es lo que un estudiante será capaz de hacer, expresados como [Verbo de Desempeño]+ [Objeto de Conocimiento]+ [Finalidad]+ [Condición(es) de Referencia/Calidad] (por ejemplo: Plantea estrategias para mejorar las prestaciones y eficiencia energética de diversas actividades ingenieriles mediante la utilización de los principios de la disciplina, considerando el contexto socioeconómico y medioambiental en el que se encuentran insertas), y considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ incluir únicamente aquellos RA que se consideren elementales para definir el aprendizaje esencial de la asignatura o programa en el contexto de la carrera</li> <li>✓ no necesariamente debe haber una relación biunívoca RA- Unidad Temática</li> <li>✓ se sugiere contar como máximo con 4-5 RAs para la asignatura</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 - Identifica las fuentes de contaminación emergentes de áreas de generación tanto de carácter urbano como industrial, para comprender las tecnologías de control y/o eliminación de sus emisiones.</li> <li>2 – Genera bases de conocimiento para la formulación de diagnósticos de implicancia ambiental aplicados a los distintos generadores.</li> <li>3 - Comprende la aplicación de tecnologías limpias para el control de la contaminación atmosférica, considerando la legislación ambiental local y su interpretación.</li> <li>4 – Estimula la instalación de sistemas de gestión ambiental a las unidades de producción y de generación de servicios.</li> </ol>

#### 5. CONTENIDOS DEL PROGRAMA ANALÍTICO (UNIDADES TEMÁTICAS)

Unidad 1: Desarrollo Sustentable bajo la óptica de la "acción hacia el desarrollo sustentable" generada a nivel mundial y Nacional

Contenidos: Conceptos. Desarrollo Sustentable. Agenda XXI y el Plan de Acción de Johannesburgo. Problemática Ambiental en el Mundo y en Argentina. AMUMAS: Acuerdos Multilaterales para el Desarrollo Sustentable.

Unidad 2: Marco Normativo específico a lo que atañe a la actividad industrial, a la tecnología y a la producción.

Contenidos: Política Ambiental Nacional. Ley General del Ambiente. Presupuestos Mínimos. Ley de Residuos Peligrosos. Políticas, Normas y Procedimientos vinculados a la Producción Sustentable.

Unidad 3: Nociones de Ecología

Contenidos: Introducción. Historia y División de la Ecología. Relaciones con otras Ciencias. Ecosistemas. Flujo de Energía y Materia. Dinámica de los Sistemas. Contaminación Ambiental. Principales Contaminantes del Aire, Agua y Suelo.

Unidad 4: Introducción a la Producción Sustentable

Contenidos: Tecnologías de Mitigación. Tecnologías Limpias, Producción Limpia. Minimización. Reciclaje y Reutilización. La Ecología Industrial.

Unidad 5: El Análisis del ciclo de vida de productos

Contenidos: Normativa para la Estandarización: ISO 14.000. Descripción Metodológica: Análisis de Inventario y Evaluación de Impactos del Ciclo de Vida. Ecoeficiencia. Aplicaciones. Ecodiseño. Sinergia. Simbiosis.

Unidad 6: Técnicas de producción sustentable

Contenidos: Estrategias de Minimización de Residuos. Ejemplos Significativos de Minimización de Residuos. Cambios en las Materias Primas. Modificación de Procesos. Sustitución de Productos. Recuperación, Reciclado y Reutilización: Conceptos: Normativas. Recuperación de Materias Residuales. Herramientas: Housekeeping. TPM, Orden y limpieza, Just inTime, Lean Manufacturing.

Unidad 7: Producción de energía

Contenidos: Introducción: El Problema de la Energía. Producción de Energía Eléctrica. Pilas de Combustible. Aplicación al Transporte. Energía Eólica: Aerogeneradores, Curva de Potencial. Aplicaciones. Energía Solar Térmica: Concentradores solares. Energía Solar Fotovoltaica: Células Solares. Aplicaciones.

## 6. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA- APRENDIZAJE

**Descripción de la metodología**

Listar las metodologías didácticas activas empleadas para garantizar la adquisición de las competencias antes mencionadas, con relación al propósito y objetivos que desarrolla la asignatura, y para promover el desarrollo de los resultados de aprendizaje.

Describir el enfoque de enseñanza adoptado, así como las estrategias de trabajo en equipos colaborativos, aula invertida y otras metodologías de aprendizaje activo y centrado en el estudiante aplicadas para promover el desarrollo de los resultados de aprendizaje. Detallar las características de las actividades prácticas a desarrollar, el uso de laboratorios físicos y/o remotos/virtuales (si correspondiese) y la utilización significativa del Campus Virtual Global (u otro entorno virtual de enseñanza y aprendizaje) y otros recursos basados en TIC.

Se les informa a los alumnos anticipadamente sobre cada unidad temática a desarrollar, para lo cual es necesario tener conocimiento del contenido a través de los apuntes facilitados por la cátedra y de la bibliografía complementaria.

El profesor expone los lineamientos del tema y el alumno participa estimulado por medio de sus conocimientos y opiniones en forma individual, dando explicación de cada unidad didáctica.

Se evidencia la vinculación con disciplinas complementarias y se retoman todos los conocimientos del alumno de asignaturas precedentes.

Se discuten en clase publicaciones científicas referidas a las temáticas abordadas en los contenidos teóricos, especialmente se presentan distintas posturas científicas respecto al mismo tema y se posibilita la toma de decisión personal basada en el conocimiento.

Se utilizan proyecciones para facilitar la interacción con los alumnos y la optimización del tiempo. La imagen como herramienta de anclaje a la realidad es superadora frente a la palabra. La discusión de contenidos entre pares es otra herramienta que permite avanzar en el conocimiento y la formación de criterio en los alumnos.

**Recomendaciones para el estudio**

Describir las principales recomendaciones que se les pueden hacer a las y los estudiantes para abordar el aprendizaje de la asignatura, teniendo en cuenta la experiencia del cuerpo docente respecto de desarrollos anteriores.

Se recomienda la lectura previa del material de estudio y posterior seguimiento de los temas durante la clase, con intercambio de preguntas entre docentes y alumnos. Luego de cada clase, sería conveniente por parte del alumnado la utilización de la bibliografía asociada y también la participación en las clases de consulta.

**7. RECURSOS NECESARIOS**

Detallar los recursos necesarios para el desarrollo de la asignatura. Considerar todos los aspectos docentes, institucionales y estudiantiles de manera de prever y planificar las necesidades para alcanzar los Resultados de Aprendizaje previstos, incluyendo los siguientes ítems: Espacios Físicos (aulas, laboratorios, equipamiento informático, etc.), Recursos tecnológicos de apoyo (proyector multimedia, software, equipo de sonido, aulas virtuales, etc.), Transporte, seguro, y elementos de protección para desarrollar actividades en laboratorios, empresas, fábricas, entre otros.

Espacios físicos: Aula de audiovisuales, planta piloto, laboratorios del grupo G.E.S.E.

Recursos tecnológicos de Apoyo: proyector multimedia, computadora, software Screen 3.

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

**8. EVALUACIÓN****Metodologías/ estrategias de evaluación**

Detallar las estrategias de evaluación que permitan medir el grado de logro de las competencias que aborda la asignatura y los resultados de aprendizaje definidos, que podrán ser diagnósticas, formativas, sumativas, de proceso, autoevaluación o evaluación por pares, indicando la forma en que los alumnos acceden a los resultados de sus evaluaciones. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán en cada instancia de evaluación (como ser clases, trabajos prácticos, proyectos, exposiciones orales, cuestionarios, portafolios, exámenes parciales) y

todo instrumento que permita al estudiante demostrar su nivel de desempeño y obtener una retroalimentación significativa para mejorar.

Indicar la modalidad mediante la cual se informa a los alumnos sobre las condiciones de regularización y aprobación directa de la asignatura.

Se llevará a cabo una evaluación continua del alumno por parte de los docentes de la cátedra, mediante el planteo de cuestionarios guía de las distintas unidades y sus correspondientes discusiones, la resolución de problemáticas asociadas y la realización de trabajos prácticos.

En base a esto, se establecen los siguientes criterios de evaluación:

- Nivel de comprensión de la información obtenida.
- Calidad de ejecución de los trabajos prácticos en el laboratorio.
- Grado de interpretación y análisis de resultados obtenidos en problemas y trabajos prácticos.
- Realización y presentación de informes escritos asociados a los trabajos prácticos.

Se realizarán tres trabajos teórico/prácticos:

- Aplicación de Modelos Matemáticos de Difusión Gaseosa a Proyectos Industriales (Aplicación Res. 242/97, Bs.As.).
- Cálculo de Emisiones de Hidrocarburos en Tanques de Almacenaje e instalaciones de la industria petrolera.
- Ponderación del Potencial Contaminante en Fuentes Puntuales (Chimeneas) y Difusas. Medición de caudales de flujos gaseosos en conductos.

Es necesaria la realización de un informe escrito con los resultados y conclusiones obtenidas por los alumnos. Luego de la entrega en fecha y forma se realizarán las correcciones y las respectivas devoluciones en clase, para generar la retroalimentación requerida.

Se efectuará un examen parcial escrito, teórico - práctico, con cuestionarios y ejercitación acorde los temas tratados en clase. Cada examen tendrá, luego de su corrección, la devolución en clase correspondiente.

### **Condiciones de aprobación**

#### Condiciones de Aprobación Directa

Describir las condiciones de aprobación directa, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

- Asistencia a clases (requisitos según Ordenanza 1549) y participación del alumno en las mismas.
- Realización, entrega y aprobación de las actividades prácticas planteadas en clase.
- Realización y aprobación de todos los trabajos prácticos propuestos. Presentación de los correspondientes informes.
- Aprobación del examen parcial final o examen recuperatorio

#### Condiciones de Aprobación No Directa

Describir las condiciones de aprobación no directa, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

- Realización, entrega y aprobación del 70 % de las actividades prácticas planteadas en clase.
- Realización del 100 % de los trabajos prácticos propuestos y aprobación del 70 % de los mismos con presentación de los correspondientes informes.
- Aprobación del examen parcial con un mínimo del 60 % (o sus recuperatorios).

### Modalidad de Examen Final

Describir la modalidad utilizada en el examen final, fundamentando brevemente su elección. Describir los instrumentos y recursos que se utilizarán.

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

## **9. BIBLIOGRAFÍA**

Detallar la bibliografía utilizada y recomendada en la asignatura (se sugiere citar según Normas APA).

### Bibliografía recomendada

- Colin Baird - Química Ambiental - Reverté S.A. - ISBN: 84-291-7902-X - 2004.
- Robert Jennings Heinsohn – Robert Lynn Kabel - Sources and control of air pollutants - Prentice Hall - ISBN: 0-13-624834-9 - 1999.
- Norma IRAM-ISO 14001. Sistemas de Gestión Ambiental. 2015.
- Noel DeNevers- Ingeniería de control de la contaminación del aire - McGraw-Hill - ISBN: 970-10-1682-3 - 1998.
- Harry M. Freeman. Manual de Prevención de la Contaminación Industrial. McGraw-Hill. 1998

### Bibliografía optativa

- Publicaciones del MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE, Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, Manuales. Publicaciones oficiales con el patrocinio del Banco Interamericano de Desarrollo. 1998
- Volumen 1: Manual de Tecnologías de Medición de Concentraciones de Gases y Material Particulado en Chimeneas y Atmósfera
- Volumen 2: Manual para el Control de Efluentes Industriales
- Volumen 3: Manual para Autogestión en Industrias y Asentamientos Industriales
- Volumen 4: Metodologías para Monitoreo de Agua y Sedimentos en Cursos Superficiales y Suelos Afectados por Contaminantes de Origen Industrial
- Volumen 5: Metodologías para Diseño de Redes de Monitoreo, Estadísticas, Precisión de las Determinaciones Analíticas, Control de Calidad
- Volumen 6: Pautas Metodológicas para el Diseño, Evaluación y Transferencia de Proyectos Piloto Demostrativos de Control de Contaminación Industrial

### Otros materiales del curso

- Resúmenes de las presentaciones brindados por la cátedra

## **10. PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES Y CARGA HORARIA**

### Cronograma

Detallar el cronograma semanal de clases, trabajos prácticos y evaluaciones previstos para el desarrollo de la asignatura. Marque el/los tipo/s de actividad/es que se realiza/n.

Semana	Descripción de la Actividad	Tipo de Actividad		
		Teoría	Práctica	Evaluación
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17	Presentación de la cátedra. Dictado Unidad 1.	x		
18	Dictado Unidad 2.	x		
19	TP: Aplicación de Modelos Matemáticos de Difusión Gaseosa a Proyectos Industriales (Aplicación Res. 242/97, Bs.As.).		x	
20	3er Llamado a examen s/calendario académico	x		
21	Dictado Unidad 3	x		
22	Dictado Unidad 4.	x		
23	TP: Cálculo de Emisiones de Hidrocarburos en Tanques de Almacenaje e instalaciones de la industria petrolera.		x	
24	4to Llamado a examen s/calendario académico..		x	
25	Dictado Unidad 5	x		
26	Dictado Unidad 6.	x		
27	Dictado Unidad 6.	x		
28	TP: Ponderación del Potencial Contaminante en Fuentes Puntuales (Chimeneas) y Difusas. Medición de caudales de flujos gaseosos en conductos.		x	
29	Dictado Unidad 7.	x		
30	Dictado Unidad 7.	x		
31	Dictado Unidad 7.	x		
32	Único examen parcial (examen integrador).	x		

### Distribución de la carga horaria total

Estimar la carga horaria destinada a cada tipo de actividad a desarrollar en la asignatura, tanto áulica como extra-áulica (no debe superar el 100% de la carga áulica).

	Carga horaria áulica	Carga horaria extra-áulica
Formación teórica	52	15
Ejercitación de aula y problemas tipo	8	4
Formación experimental	4	2
Análisis y resolución de problemas de ingeniería y estudio de casos	0	
Formulación, análisis y desarrollo de proyectos	0	
<i>Total</i>	64	21

### Cronograma de las instancias de evaluación parciales e integración

Indicar las fechas tentativas de las instancias de evaluación previstas (parcial, globalizador, trabajo práctico, coloquio, exposición oral, proyecto, etc.) y sus respectivos recuperatorios (si corresponde).

Tipo de evaluación	Fecha	Observaciones
Único examen parcial (examen integrador).	14/11/2023	
1er Examen recuperatorio	29/11/2023	
2do Examen recuperatorio	06/12/2023	

### **11. MODALIDAD Y HORARIOS DE CONSULTAS**

Especificar modalidad, días, horarios y lugar de las consultas de la asignatura.

Las clases de consulta se coordinará con los alumnos, a través del correo electrónico [ejoferrero@hotmail.com](mailto:ejoferrero@hotmail.com).

Las clases de consulta se realizarán en modo virtual por zoom los siguientes días y horarios:

Día 07/11/2023 de 10 a 11:30 hs

Día 21/11/2023 de 10 a 11:30 hs

Día 28/11/2023 de 10 a 11:30 hs

### **12. ACTIVIDADES DE CÁTEDRA**

#### Actividades de Docencia

Detallar las actividades previstas respecto a la función docencia en el marco de la asignatura; reuniones de asignatura y área, indicando cronograma previsto; dirección y supervisión de los y las estudiantes en trabajos de campo, pasantías, visitas a empresas, indicando cronograma previsto; atención y orientación al estudiantado; etc.

Reuniones mensuales del equipo docente para analizar el progreso del dictado de clases y la situación de los alumnos con respecto a las actividades que se van planteando durante el cursado.

#### Actividades de Investigación y/o Extensión (si corresponde)

Detallar las actividades de los docentes de la asignatura respecto a la función investigación/extensión; propuestas de la cátedra para introducir a las y los estudiantes a actividades de investigación/extensión.

Los docentes a cargo de esta materia cuentan con una muy amplia experiencia en la temática de la

Ingeniería Ambiental, perteneciendo al grupo de investigación G.E.S.E (Grupo de Estudios Sobre Energía y Medio ambiente). El docente a cargo (E. J. Ferrero), es Magíster en Ingeniería Ambiental contado con 38 publicaciones en revistas especializadas y habiendo participado y/o dirigido en 17 proyectos homologados de investigación en la especialidad de la materia. Cuenta además con una muy amplia experiencia en el orden laboral, tanto en empresas en relación de dependencia como en asesoramientos y consultorías en el orden privado.

Lo mencionado brevemente más arriba, habilita al docente a una abundante transferencia de conocimientos adquiridos a través de la experiencia, haciendo que se despierte en el alumnado un marcado interés por la especialidad de esta electiva.

### 13.OBSERVACIONES

Detallar cualquier otra observación no incluida en los apartados anteriores



*Mg Eduardo J. Ferrero*

.....  
Firma y aclaración del titular de cátedra  
o responsable del equipo docente