



UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División Ingeniería
Departamento Ingeniería Industrial
Ingeniería Industrial y de Sistemas

Nombre de la Asignatura: Ecología Industrial

Clave: IIS 21	Créditos: 7	Horas Totales: 80	Horas Teoría: 2	Horas Práctica: 3	Horas Semana: 5
Modalidad: Presencial			Eje de formación: Especializante		
Elaborado por: Dr. Luis Eduardo Velázquez Contreras, Dra. Nora Elba Munguía Vega, M.C. David Slim Zepeda Quintana, y Dr. Javier Esquer Peralta.					
Antecedente: 6893 Sustentabilidad en las Ingenierías			Consecuente: N/A		
Carácter: (Obligatoria u Optativa): Optativa			Departamento de Servicio: Ingeniería Industrial		

I. Contextualización

Introducción:

La asignatura Ecología Industrial provee a los estudiantes de diferentes herramientas de análisis y evaluación que favorecen el diseño de sistemas industriales con un metabolismo que imita a los ecosistemas. La materia se conforma de cuatro unidades didácticas.

En la Unidad Didáctica I se conocen los antecedentes históricos y conceptuales de la Ecología Industrial, así como el contexto general en cuanto a los problemas globales relacionados con la industria, impacto ambiental y desarrollo sustentable.

En la Unidad Didáctica II se aplican las diferentes herramientas actuales que la Ecología Industrial utiliza y se aprenden a usar diferentes metodologías de análisis enfocadas a identificar impactos ambientales a lo largo del ciclo de vida de los productos y servicios.

En la Unidad Didáctica III se exploran distintos casos de éxito de Ecología Industrial aplicada alrededor del mundo y se aplican herramientas de investigación con el fin de relacionar estos casos de éxito con el entorno local y nacional.

En la Unidad Didáctica IV se relaciona la temática de Ecología Industrial con diferentes áreas del conocimiento tales como la economía, política y desarrollo social.

Perfil del(los) instructor(es):	Estudios. Licenciatura en alguna rama de la Ingeniería Industrial o Ambiental, debiendo estar capacitados en la ciencia de la sustentabilidad con un grado académico mínimo de maestría. Experiencia
--	--

	Docente. Al menos dos años en nivel superior impartiendo cursos del área o Profesional. Al menos cuatro años en el ejercicio profesional del área.
--	--

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- Compromiso ético.
 - Analiza el impacto social (y medioambiental) de las soluciones científico-técnicas.
- Pensamiento crítico.
 - Elige y practica estilos de vida saludables.
- Capacidad para la toma de decisiones.
 - Desarrolla diferentes alternativas de solución del problema, viendo las ventajas y desventajas de utilizar una u otra y emitiendo informes sobre cada alternativa.
- Sustentabilidad.
 - Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente. Reconoce y comprende las implicaciones biológicas, económicas, políticas y sociales del daño ambiental en un contexto global interdependiente.

Competencias específicas:

- Operaciones.
 - Administra la asignación y operación de los recursos de la empresa.
- Ciencias.
 - Comprende y aplica las ciencias desde una perspectiva integradora según el enfoque de sistemas que sirve de base para comprender mejor la complejidad de la sustentabilidad
- Diseño.
 - Diseña un sistema, componente o proceso que cumpla con las necesidades establecidas, considerando restricciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud, seguridad, manufactureras y sustentables.

Objetivo General:

Los estudiantes entenderán métodos analíticos para la aplicación de los principios de la ecología industrial, basándose en gran medida en herramientas como el Análisis del Ciclo de Vida.

Objetivos Específicos:

- Conocer antecedentes de la ecología industrial y sus implicaciones con el desarrollo sustentable.
- Entender y aplicar las diferentes herramientas que utiliza la ecología industrial.
- Conocer los diferentes casos de éxito de la ecología industrial a través de los eco-parques industriales alrededor del mundo.
- Identificar los aspectos macro y micro económicos de la ecología industrial; así como sus implicaciones socio-políticas.

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I – Ecología Industrial y sus antecedentes

Unidad Didáctica II – Herramientas de la Ecología Industrial
Unidad Didáctica III – Eco-parques Industriales
Unidad Didáctica IV – Aspecto socio-político de la Ecología Industrial

III. Didáctica del programa

Unidad Didáctica I – Ecología Industrial y sus antecedentes

- 1.1 Antecedentes de la ecología industrial
- 1.2 Impactos ambientales de la industria
- 1.3 Desarrollo Sustentable y Ecología Industrial

Unidad Didáctica II – Herramientas de la Ecología Industrial

- 2.1 Evaluación Ambiental
- 2.2 Metabolismo industrial
- 2.3 Flujos de materiales
- 2.4 Análisis del Ciclo de Vida (ACV): Fundamentos
- 2.5 Análisis del Ciclo de Vida: Metodología

Unidad Didáctica III – Eco-parques industriales

- 3.1 Simbiosis Industrial
- 3.2 Eco-parques industriales en el mundo
- 3.3 Eco-parques industriales en México

Unidad Didáctica IV – Aspecto socio-político de la Ecología Industrial

- 4.1 Ciudades sustentables
- 4.2 Análisis de reglamentos y de políticas

Criterios de desempeño:

- a) Los siguientes elementos implican Reprobación Automática de la materia:
 - Dos exámenes reprobados.
 - Copiar, tomar fotos, o transmitir por cualquier medio algún examen.
 - Dos reportes tardíos, sin entregar, o reprobados.
 - Tener siete faltas o más en el semestre.
 - La piratería intelectual en reportes, seminarios, presentaciones y/o cualquier trabajo. Esto queda estrictamente prohibido; además todos los datos correspondientes a trabajo de campo deben ser auténticos; por lo tanto, cualquier mal manejo de datos a intencionado no está permitido.
- b) Para tener derecho a evaluación parcial es necesario contar con al menos el 80% de asistencias al momento del examen.
- c) Cualquier actividad, incluyendo tareas, reportes y proyecto final, se realizarán con calidad, puntualidad, y orden.
- d) Las tareas deben ser enviadas a más tardar a la hora de clase por e-mail.
- e) Cualquier falta en la ejecución de una actividad, o no saber sobre su contenido, implica reprobación

dicha actividad.

- f) Todo documento impreso (tareas, proyectos, etc.) se entregará utilizando hojas de reuso (el lado previamente usado tiene que ser cancelado) o utilizando hojas por ambos lados. La impresión debe ser con calidad, legible y clara.
- g) De ser necesario enviar e-mails, hacerlo exclusivamente con contenidos académicos (no incluir a los maestros en cadenas, ni mensajes masivos, ni nada parecido).
- h) Todo documento enviado vía e-mail debe estar LIBRE DE VIRUS y debe tener en:
 - Asunto (Subject): Gpo: ____, Equipo: ____ y Propósito
 - Ejemplo: Asunto (Subject): Gpo. 02, Equipo B, Tarea # 2
- Se recomienda a los alumnos conservar sus archivos en sus bandejas de “Enviados” para cualquier aclaración hasta el fin de semestre.
- i) Toda tarea y trabajo debe tener: grupo y hora de clase, nombres completos, fecha de entrega, contenido, conclusiones PROPIAS (originales, no copiadas) y fuente de información o referencias en estilo.
- j) Las PORTADAS de las Tareas deben ser de ¼ de la primera página.
- k) Los celulares se restringen a usarlos en modo de vibración o apagado. EL USO DE CELULAR NO SE PERMITE POR NINGÚN MOTIVO EN LOS EXÁMENES.
- l) El uso de laptops, tablets, dispositivos inalámbricos u otros dispositivos móviles no está permitido en la clase a menos que su uso esté relacionado con el curso, previa autorización del instructor.
- m) Un comentario especial es que este es un curso dinámico donde el desempeño individual y de equipo dependerá de su propia iniciativa y capacidad de auto-aprendizaje.
- n) Se tiene cumplir con todos los requisitos de este curso con el fin de obtener una calificación satisfactoria, ya que no habrá NINGUNA CONSIDERACIÓN ESPECIAL para nadie.

Experiencias de enseñanza / procesos y objetos de aprendizaje requeridos:

1. Reforzar conocimientos previos.
2. Exponer conceptos por parte del docente.
3. Fomentar la interacción en clase.
4. Promover participaciones individuales y en equipos de trabajo.
5. Dar seguimiento a lecturas y discusiones guiadas.
6. Llevar a cabo asesoría individual y por equipos de trabajo.

Experiencias de aprendizaje:

1. Demostrar comprensión de los tópicos abordados en clase.
2. Demostrar comprensión de lecturas y material de apoyo.
3. Redactar de reportes.
4. Buscar y organizar información en diferentes fuentes.
5. Difundir valores y prácticas sustentables.
6. Presentar trabajos y/o proyectos de investigación.

Recursos didácticos y tecnológicos (material de apoyo):

1. Diapositivas y proyector.
2. Pintarrón.

3. Recursos bibliográficos en biblioteca y/o electrónicos en internet.
4. Página de la materia en Moodle y/o internet.

Bibliografía Básica:

Ayres, R. U., & Ayres, L. (Eds.). 2002. A handbook of industrial ecology. Edward Elgar Publishing.

Bibliografía Complementaria:

- Allenby, Braden R. 1998, Industrial Ecology: Policy Framework and Implementation, Prentice-Hall.
- Chertow, Marian R. 2007. "Uncovering" Industrial Symbiosis. Journal of Industrial Ecology. Vol. 11, No. 1. Pp. 11-30.
- Chertow, M., Zhu, J., & Moye, V. 2015. The case of industrial symbiosis. The Routledge Handbook of Urbanization and Global Environmental Change, 470.
- CTTEI. 2013. Creating an Industrial Symbiosis. Centre de transfert technologique en écologie industrielle. Québec. Online: <http://www.synergiequebec.ca/en-CA/media/document/570/guide-ang.pdf>
- Erkman, S. 1997. Industrial ecology: an historical view. J. Cleaner Prod. Vol. 5, No. 1-2, pp. 1-10.
- Esquer, J., Vaeza-Gastélum, C., Remmen, A., Alvarez-Chávez, C. R., & Velázquez, L. E. 2015. Life cycle assessment for printed newspapers in Northwestern Mexico. International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 22(3), 259-268.
- Garner, A, Keoleian, G.A. 1995. Industrial Ecology: An Introduction. National Pollution Prevention Center for Higher Education. University of Michigan. Online <http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/INDEpdfs/INDEintro.pdf>
- Hertwich, E. G., Gibon, T., Bouman, E. A., Arvesen, A., Suh, S., Heath, G. A., ... & Shi, L. 2015. Integrated life-cycle assessment of electricity-supply scenarios confirms global environmental benefit of low-carbon technologies. Proceedings of the National Academy of Sciences, 112(20), 6277-6282.
- Munguia, N., Alvarez, C. R., Perez, R., Flores, A., Martinez, F., & Velazquez, L. 2015. The Institutionalization of Life Cycle Assessment in Mexico. Journal of Environmental Protection, 6(8), 804.
- Van Berkel, R and Marije Lafleur. 1997. Development of an industrial ecology toolbox for the introduction of industrial ecology in enterprises-II. J. Cleaner Prado Vol. 5, No. 1-2, pp. 27-37.
- Van Berkel, R, Esther Willems and Marije Lafleur. 1997. Development of an industrial ecology toolbox for the introduction of industrial ecology in enterprises-I. J. Cleaner Prado Vol. 5, No. 1-2, pp. 11-25.
- Watson, G. B. 2016. Designing sustainable cities in the developing world. Routledge.

IV. Evaluación Formativa de las Competencias

[C: Conocimientos, H: Habilidades, A: Actitudes]

Unidad Didáctica	#	Tipo (C, H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponderación %
I	1.1	C, H	Reporte 01: Investigación de Conceptos de Sustentabilidad y Metabolismo Industrial	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Entrega de documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	8
	1.2	C, A	Lectura 01	Entendimiento de la lectura	Demostración oral y/o escrita	5
	1.3	C, A	Lectura 02	Entendimiento de la lectura	Demostración oral y/o escrita	5
II	2.1	C, H	Reporte 02: Evaluación del impacto ambiental	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Entrega de documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	8
	2.2	C, H	Reporte 03: Análisis de Ciclo de Vida	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Entrega de documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	8
	2.3	C	Examen parcial 1	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades 1 y 2	Prueba escrita: examen temático	20
III	3.1	C, H	Reporte 04: Simbiosis industrial	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Entrega de documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	8
	3.2	C, A	Lectura 03	Entendimiento de la lectura	Demostración oral y/o escrita	5
	3.3	C, A	Lectura 04	Entendimiento de la lectura	Demostración oral y/o escrita	5
IV	4.1	C, H	Reporte 05: Ciudades sustentables	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Entrega de documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	8
	4.2	C	Examen parcial 2	Se evaluará el nivel de conocimientos adquiridos en relación a las unidades 1 y 2	Prueba escrita: examen temático	20
TOTAL						100%