UNIVERSIDAD DE SONORA
Unidad Regional Centro
División de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial
LICENCIATURA INGENIERÍA EN MECATRÓNICA

Nombre de la Asignatura: SUSTENTABILIDAD EN LAS INGENIERÍAS					
Clave: 6893	**Créditos:** 4	**Horas totales:** 48	**Horas Teoría:** 1	**Horas Práctica:** 2	**Horas Semana:** 3
Modalidad: Presencial			**Eje de Formación:** Básico		
Elaborado por: JAVIER ESQUER PERALTA, LUIS EDUARDO VELÁZQUEZ CONTRERAS Y NORA ELBA MUNGUÍA VEGA					
Antecedente: Ninguno			**Consecuente:** Ninguno		
Carácter: Obligatoria			**Departamento de Servicio:** Ingeniería Industrial		

Propósito:
La asignatura pertenece al eje básico, se imparte en el quinto semestre y es de carácter obligatoria. El principal propósito es proporcionar a los estudiantes los aspectos fundamentales y básicos para: promover la sustentabilidad ambiental del proceso de desarrollo industrial, mejorar la calidad de vida de los recursos humanos y los ciudadanos en general, ayudar a crear un ambiente libre de contaminación, la protección y preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental.

I. Contextualización

Introducción:

El curso de Sustentabilidad en las Ingenierías fomenta en los estudiantes un espíritu creativo e interdisciplinario que les permite contribuir en la solución de problemas complejos relacionados con las dimensiones básicas del desarrollo sustentable: medio ambiente, sociedad y economía. Este es un curso a nivel divisional, dentro de la División de Ingeniería, que contribuye al Plan de Desarrollo Sustentable Institucional y las acciones llevadas a cabo aquí tienen una incidencia particularmente ambiental y social en cada uno de sus ejes rectores. A continuación, se describe cada unidad.

En la primera unidad didáctica se busca reforzar parte conceptual fomentando la investigación sobre aspectos teóricos sobre la sustentabilidad y su relación con las ingenierías.

En la segunda unidad didáctica, con los conocimientos adquiridos en la unidad didáctica anterior, se busca promover la sustentabilidad, tanto en la comunidad universitaria como al exterior de la institución, a través de actividades de difusión y sensibilización.

En la tercera unidad didáctica, a través de un enfoque analítico, se fortalece la dimensión ambiental de la sustentabilidad al desarrollar las destrezas necesarias para hacer más eficiente el uso de los materiales a través

del ciclo de vida de los productos y/o servicios, elaborando artículos con material reciclado y/o reutilizado. En la cuarta unidad didáctica, se fortalece la dimensión social de la sustentabilidad a través de un evento semestral en el cual hay una vinculación más estrecha con la comunidad poniendo en práctica los valores de la sustentabilidad al llevar a cabo exposiciones relativas a la ciencia de la sustentabilidad, en el marco del Día de la Tierra, en el cual se llevan a cabo presentaciones desde niños hasta jóvenes de distintos niveles educativos; y proporcionar un servicio a las poblaciones de escasos recursos.	
Perfil del(los) instructor(es):	Los instructores que impartan la materia de Sustentabilidad en las Ingenierías deben estar capacitados en la ciencia de la sustentabilidad con los conocimientos constantemente actualizados, siendo altamente recomendable que cuenten con estudios de posgrado y experiencia académica en el área. Preferentemente con carreras de Ingeniero Industrial y de Sistemas, Ingeniero Químico, o Ingeniero Ambiental.

II. Competencias a lograr

Competencias genéricas a desarrollar:

- **Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.** Articula saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.
- **Trabajo colaborativo.** Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo.
- **Capacidad para la toma de decisiones.** Evalúa y sopesa información importante para identificar los aspectos relevantes. Define la prioridad para la solución del problema en términos de impacto y urgencia.
- **Capacidad para realizar investigación básica y aplicada.** Identifica los sistemas y reglas o principios medulares que subyacen a una serie de fenómenos.
- **Competencia Digital.** Aplica herramientas digitales para el pensamiento reflexivo, la creatividad y la innovación

Competencias específicas:

- HABILIDAD PARA CONDUCIR UN PROCESO INDUSTRIAL PARA OBTENER PRODUCTOS COMPETITIVOS
  - Diseñar, analizar, implementar y mejorar sistemas de producción con enfoque sustentable. Desarrollar una filosofía acorde a una ética de responsabilidad social y ambiental.
  - Comprender y aplicar las ciencias desde una perspectiva integradora según el enfoque de sistemas que sirve de base para comprender mejor la complejidad de la sustentabilidad.

Objetivo General:

Comprender las diferentes visiones contemporáneas con relación al desarrollo sustentable, revisando las distintas variables relacionadas con la sustentabilidad, a su vez, desarrollar las habilidades básicas para aplicar los conocimientos aprendidos en clase a proyectos de sustentabilidad dentro y/o fuera del campus universitario.

Objetivos Específicos:

1. Llevar a cabo una revisión del estado del arte referente al desarrollo sustentable, particularmente su aplicación en las áreas de ingenierías, así como otros tópicos relacionados. Identificar aspectos clave relacionados con la sustentabilidad.

2. Promover la importancia de la sustentabilidad en la comunidad estudiantil y/o externa.
3. Analizar la eficiencia del uso de los materiales a través del ciclo de vida de los productos y/o servicios.
4. Desarrollar habilidades básicas para aplicar los conocimientos sobre proyectos de sustentabilidad relacionados con la elaboración de artículos con material reciclado y/o reutilizado. Fortalecer la dimensión social de la sustentabilidad a través de un evento semestral en el cual hay una vinculación más estrecha con la comunidad poniendo en práctica los valores de la sustentabilidad.

Unidades Didácticas:

Unidad Didáctica I – INVESTIGACIÓN SOBRE INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD.
Unidad Didáctica II – DIFUSIÓN Y SENSIBILIZACIÓN.
Unidad Didáctica III – CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO/SERVICIO.
Unidad Didáctica IV – EVENTO SEMESTRAL.

III. Didáctica del programa

Unidades Didácticas:

Unidad didáctica I. Investigación sobre ingeniería y sustentabilidad

La unidad didáctica es una revisión del estado del arte referente al desarrollo sustentable, particularmente su aplicación en las áreas de ingenierías, así como otros tópicos relacionados. De igual manera busca identificar aspectos clave relacionados con la sustentabilidad.

- Introducción a la Investigación en la Ciencia de la Sustentabilidad.
- Antecedentes del Desarrollo Sustentable (DS).
- Impactos al Aire, al Agua, al Suelo (Lluvia Ácida, Cambio Climático, Deforestación).
- Agenda XXI como el plan de acción de las Naciones Unidas para el DS.
- Los Límites del Crecimiento.
- Población, Economía y DS.
- Cumbres para el DS (Kioto, Johannesburgo, Copenhague, Paris, Cancún, Lima, entre otras).

Unidad didáctica II. Difusión y sensibilización

En la unidad didáctica II se busca promover la sustentabilidad, tanto en la comunidad universitaria como al exterior de la institución, a través de actividades de difusión y sensibilización.

- Educación para el DS.
- Valores y ética para el DS.
- Educación para el DS en México.
- Plan de DS de la UNISON.
- Difusión del DS.

Unidad didáctica III. Ciclo de vida del producto/servicio

En la tercera unidad didáctica se aplica un enfoque analítico de los productos industriales con objeto de fortalecer la dimensión ambiental de la sustentabilidad al desarrollar las destrezas necesarias para hacer más eficiente el uso de los materiales a través del ciclo de vida de los productos y/o servicios, elaborando artículos con material reciclado y/o reutilizado.

- Sistemas de Gestión Ambiental (ISO 14001, EMAS).
- Ecología Industrial y Ciclo de Vida del Producto.
- Producción más Limpia y Prevención de la Contaminación.
- Seguridad e Higiene Industrial y Protección Civil.
- Reciclaje y Reúso de Materiales.
- Control de la calidad del medio ambiente en instalaciones industriales.
- Impacto ecológico de proyectos tomando en cuenta el desarrollo sustentable.

Unidad didáctica IV. Evento semestral

La unidad didáctica IV busca desarrollar habilidades básicas para aplicar los conocimientos sobre proyectos de sustentabilidad relacionados con la elaboración de artículos con material reciclado y/o reutilizado. Asimismo, se trata de fortalecer la dimensión social de la sustentabilidad a través de un evento semestral en el cual hay una vinculación más estrecha con la comunidad poniendo en práctica los valores de la sustentabilidad.

- Feria de la Ciencia y la Sustentabilidad en el Marco del Día de la Tierra.
- Reúso Eficiente de los Materiales / Juguetón Sustentable.

Criterios de desempeño:

- Los siguientes elementos implican Reprobación Automática de la materia:
    a) Dos exámenes reprobados.
    b) Copiar, tomar fotos, o transmitir por cualquier medio algún examen.
    c) Dos reportes tardíos, sin entregar, o reprobados.
    d) Dos o más bloques reprobados.
    e) Tener siete faltas o más en el semestre.
    f) No participar en el evento semestral y/o no entregar productos/juguetes en tiempo y forma.
    g) 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.
- Para tener derecho a evaluación parcial es necesario contar con al menos el 80% de asistencias al momento del examen.
- Participar en las actividades de organización y ejecución del EVENTO SEMESTRAL:
    a) Semestre impar: Feria de la Ciencia y la Sustentabilidad en el Marco del Día de la Tierra.
    b) Semestre par: Reúso Eficiente de los Materiales / Juguetón Sustentable.
- Cualquier actividad, incluyendo tareas, reportes y proyecto final, se realizarán con calidad, puntualidad, y orden.
- Las tareas deben ser enviadas a más tardar a la hora de clase por e-mail.
- Cualquier falta en la ejecución de una actividad, o no saber sobre su contenido, implica reprobar dicha actividad.
- 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.
- De ser necesario enviar e-mails, hacerlo exclusivamente con contenidos académicos (no incluir a los maestros en cadenas, ni mensajes masivos, ni nada parecido).

- Todo documento enviado vía e-mail debe estar LIBRE DE VIRUS y debe tener en:
    a) Asunto (Subject): Gpo: ___, Equipo: ___ y Propósito.
    b) Ejemplo: Asunto (Subject): Gpo. 02, Equipo B, Tarea # 2.
    c) Se recomienda a los alumnos conservar sus archivos en sus bandejas de "Enviados" para cualquier aclaración hasta el fin de semestre.
- 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.
- Las PORTADAS de las Tareas deben ser de 1/4 de la primera página.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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, incluso si el alumno tiene algún empleo actualmente.

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.
7. Vincular con la comunidad a través de los 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.
7. Elaborar artículos con material reciclado y/o reutilizado.
8. Interactuar en la comunidad.

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/ Complementaria*
Velázquez Contreras, Luis E. (2015). Ciencia de la Sustentabilidad y sus disciplinas. Edit. Pearson Educación: México.	***Básica***
Anglia Ruskin University. (2012). Guide to the Harvard Style of Referencing. 4 th edition. Online http://libweb.anglia.ac.uk/referencing/harvard.htm	***Complementaria***
Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable. ¿Cuánto tarda? Online http://www.uaz.edu.mx/semarnat/cuanto_tarda.html	***Complementaria***
Díaz Coutiño, Reynol y Escárcega Castellanos, Susana. (2009). Desarrollo sustentable: Una oportunidad para la vida. Edit. Mc Graw Hill.	***Complementaria***
Eco-Management and Audit Scheme (EMAS). Online http://ec.europa.eu/environment/emas/index_en.htm	***Complementaria***
Green Zia Environmental Leadership Program. Online https://www.env.nm.gov/p2/green-zia-leadership-program/	***Complementaria***
International Institute for Sustainable Development. Sustainable Development Timeline. Online http://www.iisd.org/library/sustainable-development-timeline-2012	***Complementaria***
Kalundborg Symbiosis. Online http://www.symbiosis.dk/en	***Complementaria***
LT Empresarial. Separación de residuos. Online http://www.ltempresarial.com/2012/11/05/separacion-de-residuos/	***Complementaria***
Martens P. (2006). Sustainability: science or fiction? COMMUNITY ESSAY. Sustainability: Science, Practice, & Policy. Spring 2006 | Volume 2 | Issue 1. pp. 36-41. Online http://ejournal.nbii.org	***Complementaria***
Meadows, D. H.; Meadows, D. L.; Randers, J.; Behrens III, W. W. (1972), The Limits to Growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. Edit. Universe Books.	***Complementaria***
Normas ISO14001. (2015). Online http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso14000.htm	***Complementaria***
PNUMA. (2004). Manual de Capacitación de GEO Juvenil para América Latina y el Caribe. Online http://www.pnuma.org/deat1/pdf/ManualdeCapacitacionGeoJuvenil.pdf	***Complementaria***
PNUMA. (2005). Comunicando la sustentabilidad: Cómo producir campañas públicas efectivas. Online http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx0731xPA-CommunicatingES.pdf.	***Complementaria***

Protección Civil (México). Online http://www.gob.mx/proteccion-civil	***Complementaria***
Revista del Consumidor, No. 377, Julio 2008, pp. 44-45	***Complementaria***
Toxic Use Reduction Institute – TUR. Online www.turi.org	***Complementaria***
Unidad Estatal de Protección Civil (Sonora). Online http://www.proteccioncivil.sonora.gob.mx/	***Complementaria***
United Nations Conference on Environment & Development. Rio de Janerio, Brazil, 3 to 14 June 1992. AGENDA 21.	***Complementaria***
United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC. Online http://unfccc.int	***Complementaria***
University of Ottawa. (2009). Beware of plagiarism*! it's easy, it's tempting ...but it can be very costly**!. Online http://www.uottawa.ca/plagiarism.pdf	***Complementaria***
Vásquez G. (2001). Ecología y formación ambiental. 2ª edición. Edit. McGraw-Hill.	***Complementaria***

IV. Evaluación Formativa de las Competencias

Unidad Didáctica	#	Tipo (C, H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponde-ración %
I	1.1	C, H	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Reporte 01: Gestión Sustentable del Agua y de la Energía Eléctrica.	8
	1.2	C, H	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Reporte 02: Gestión Sustentable de Materiales y Residuos.	8
	1.3	C	Respuestas a las preguntas realizadas.	Consistencia de las respuestas con el material estudiado.	Examen 01 (Unidad Didáctica I)	9

Unidad Didáctica	#	Tipo (C, H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponde-ración %
I	1.4	A	Presencia del alumno en las clases y/o actividades relativas a la materia.	Asistencia y participación.	Asistencia (Unidad Didáctica I)	3
	1.5	C	Demostración oral y/o escrita.	Entendimiento de la lectura.	Lectura 01	2
	1.6	C	Demostración oral y/o escrita.	Entendimiento de la lectura.	Lectura 02	2
	1.7	C	Demostración oral y/o escrita.	Entendimiento de la lectura.	Lectura 03	2
	1.8	C	Demostración oral y/o escrita.	Entendimiento de la lectura.	Lectura 04	2
II	2.1	C, H, A	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Reporte 03: Herramientas de difusión de la Sustentabilidad.	8
	2.2	C, H	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Reporte 04: Propuestas de uso eficiente de los materiales.	8
	2.3	C, H, A	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Reporte 05: Difusión y Sensibilización de la Sustentabilidad	9
	2.4	A	Presencia del alumno en las clases y/o actividades relativas a la materia.	Asistencia y participación.	Asistencia (Unidad Didáctica II)	3

Unidad Didáctica	#	Tipo (C, H, A)	Evidencias a evaluar	Criterios de evaluación	Técnicas e Instrumentos de Evaluación	Ponde-ración %
II	2.5	C	Demostración oral y/o escrita.	Entendimiento de la lectura.	Lectura 05	2
III	3.1	C, H	Entrega un documento sobre el(los) tema(s) asignado(s).	Formato y puntualidad de la entrega; Portada; Contenido; Conclusiones; Referencias estilo Harvard; Calidad de tablas e imágenes; Extensión; y Organización del documento.	Reporte 06: Análisis del Ciclo de Vida (ACV) del Producto.	10
	3.2	C	Respuestas a las preguntas realizadas.	Consistencia de las respuestas con el material estudiado.	Examen 02 (Unidades Didácticas II y II)	9
	3.3	A	Presencia del alumno en las clases y/o actividades relativas a la materia.	Asistencia y participación.	Asistencia (Unidad Didáctica III)	3
	3.4	C	Demostración oral y/o escrita.	Entendimiento de la lectura.	Lectura 06	2
IV	4.1	H, A	Presencia del alumno en el evento semestral.	Asistencia y participación.	Participación en Evento Semestral (Unidad Didáctica IV)	10
TOTAL						**100%**

C: Conocimientos, H: Habilidades, A: Actitudes