



### 1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis, Prospectiva y Sustentabilidad Energética
Clave de la asignatura:	IPD - 2106
SATCA <sup>1</sup> :	2 – 3 – 5
Carrera:	Ingeniería Aeronáutica

### 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Aeronáutico las herramientas necesarias para desarrollar, analizar y diseñar proyectos relacionados con la eficiencia energética, optimizando recursos y buscando alternativas innovadoras a las prácticas convencionales de producción en la industria, fomentando valores y actitudes éticas respecto al uso y manejo racional de los energéticos así como las materias primas disponibles, al adquirir conocimientos que despierten y fomenten la inquietud hacia la investigación, innovación y desarrollo de nuevas tecnologías y materiales que conlleven a una explotación energética más eficiente y sustentable, apegándose a las normatividades vigentes, contribuyendo así a la detonación productiva, económica y social del estado.</p> <p>Debido a los crecientes índices demográficos a nivel mundial, la demanda de insumos se ha incrementado, tanto para los procesos productivos (industria) como para el sector social, esta creciente y continua demanda en la producción, ha desencadenado una dependencia y sobreexplotación de recursos naturales no renovables para así satisfacer los requerimientos energéticos y productivos de los países en desarrollo.</p> <p>Las nuevas tendencias y regulaciones en tratados comerciales internacionales incluyen el uso eficiente y racional de la energía y materias primas, así como un modelo productivo centrado en reutilizar, reciclar y manejar de manera responsable los desechos de los procesos productivos y demandas sociales; la correcta selección de materiales con base en el análisis de ciclo de vida, el uso de energías renovables, así como las buenas prácticas en el manejo de insumos (tanto energéticos como materia prima) a lo largo de la cadena productiva garantiza un desarrollo sustentable, además de brindar competitividad a nivel internacional al cumplir estándares y políticas mundiales.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>Debido a la trascendencia de esta materia en la formación integral del estudiante es necesario que el docente como líder y ejemplo a seguir, participe y conozca actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación, gestión, y vinculación con los sectores sociales que pueden ser utilizados como casos de análisis energético, así como su desarrollo sustentable en la localidad o región.</p> <p>Debido a su carácter especializante se incluye en los semestres finales del plan de estudios, ya que demanda conocimientos de materias como sistemas de generación de energía, sistemas de refrigeración, procesos de fabricación, propiedades de materiales y desarrollo</p>

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos



sustentable; con la finalidad de cimentar los conocimientos adquiridos en la carrera se recomienda trabajar esta materia con proyectos por equipos de trabajo que fomenten la creatividad y la innovación, así como las competencias transversales en el alumnado.

La primera unidad tiene como finalidad relacionar al alumno con el impacto que tiene el ejercicio de su profesión a nivel social, productivo y ambiental a nivel global, para contextualizar las tendencias internacionales, con la finalidad de identificar las diferencias con las prácticas estatales (el entorno donde se desenvolverá profesionalmente), razón por la que es indispensable establecer el marco normativo de la industria, identificando los sectores donde puede desenvolverse profesionalmente.

La segunda unidad tiene por objetivo presentar la prospectiva energética que permita visualizar la evolución de los energéticos disponibles y su uso a nivel global, se propone que el alumno investigue en las principales fuentes de referencia internacionales las tendencias en el consumo, así como las tecnologías predominantes y el desarrollo de las mismas, brindando criterio para identificar las oportunidades regionales de desarrollo tecnológico y uso eficiente de la energía.

En la tercera unidad se presentan las herramientas para realizar un análisis energético, el alumno debe analizar y proponer soluciones a los diferentes problemas relacionados con la eficiencia energética, el docente debe encaminar los aspectos técnicos del proyecto de asignatura, haciendo énfasis en los indicadores energéticos utilizados en la actualidad, así como moderar los debates para casos prácticos o investigaciones recientes en el ámbito de la eficiencia energética.

Por último en la cuarta unidad se analizan los materiales relacionados con el uso racional de recursos, el alumno debe conocer, identificar y seleccionar los materiales mayormente utilizados, así como las tendencias tecnológicas en el uso de materiales y proceso de fabricación de los mismos, para su aplicación potencial en los procesos energéticos en la industria, se recomienda utilizar herramientas como programas de producción más limpia o análisis de ciclo de vida de los materiales para fundamentar el proyecto de asignatura.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
TecNM Campus Hermosillo; del 08 al 12 de febrero de 2021	Representantes del TecNM Campus Hermosillo, Academia de Ingeniería Aeronáutica: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dr. Fernando Javier Carrasco Guigón</li> <li>▪ Dra. Susana Elizabeth García Castro</li> <li>▪ Dr. Rafael Murrieta Yescas</li> <li>▪ Dr. José Mariano Arnoldo Navarro Uribe</li> </ul>	Elaboración del nuevo módulo de especialidad



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M.C. Argentina Denisse Orozco Atondo</li> <li>▪ M.C. Alfonso Aarón Riesgo Ruiz</li> <li>▪ Ing. Adolfo Vázquez Ruiz</li> </ul>	
--	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrolla, analiza y diseña proyectos relacionados con la eficiencia energética regional, basado en la normatividad, prospectiva y tendencias internacionales vinculadas al desarrollo sustentable, considerando una adecuada selección de materiales que contribuyan a reducir el impacto ambiental.</li> </ul>

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realiza balances energéticos y resuelve problemas relacionados.</li> <li>▪ Domina la segunda ley de la termodinámica para detectar procesos de baja eficiencia en la transformación energética, y propone mejoras de los mismos.</li> <li>▪ Conoce los ciclos termodinámicos para la transformación de energía térmica a mecánica.</li> <li>▪ Identifica los componentes que integran las plantas de generación de energía eléctrica y comprende su principio de funcionamiento.</li> <li>▪ Detecta el impacto ambiental generado por la transformación de la energía.</li> <li>▪ Conoce fuentes renovables de energía.</li> <li>▪ Comprende la estructura de la materia y su relación con las propiedades físicas y químicas, enfocadas a sus aplicaciones en los materiales utilizados en la Ingeniería Aeronáutica.</li> <li>▪ Conoce los criterios de selección de materiales con base en sus propiedades.</li> <li>▪ Conoce los procesos de fabricación para materiales metálicos, cerámicos y polímeros.</li> </ul>
--

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Sustentabilidad y medio ambiente	1.1 Ingeniería y sustentabilidad 1.2 Sustentabilidad regional 1.3 Normatividad en la industria
2	Prospectiva energética	2.1 Tendencias energéticas globales



		2.2 Recursos e infraestructura energéticos del estado 2.3 Actividades productivas y uso racional de la energía
3	Análisis energético	3.1 Potencial energético 3.2 Indicadores energéticos 3.3 Aplicación y solución mediante tecnologías para demandas energéticas
4	Materiales en eficiencia energética	4.1 Materiales predominantes 4.2 Materiales emergentes 4.3 Evaluación y caracterización de materiales 4.4 Impacto ambiental 4.4.1 Reutilización 4.4.2 Reciclaje 4.4.3 Desecho

### 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1: Sustentabilidad y medio ambiente	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconoce la relación entre los procesos productivos en los que interviene la Ingeniería Aeronáutica y el desarrollo sustentable, tanto a nivel global como regional, así como la normatividad de la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar un mapa mental o conceptual sobre las actividades productivas en las que interviene la Ingeniería Aeronáutica a nivel global.</li> <li>Investigar y reportar los sectores en los que interviene la Ingeniería Aeronáutica en el estado, se recomienda organizar un debate con los resultados obtenidos.</li> <li>Seleccionar un sector productivo y reportar las normativas y regulaciones relacionadas con el impacto ambiental y energético, exponer por equipos de trabajo frente a grupo los resultados para análisis y discusión.</li> <li>Seleccionar un proceso productivo (para todo el grupo) y por equipos de trabajo proponer prácticas encaminadas a mejorar el uso de recursos y desechos del proceso.</li> </ul>
<p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas</li> <li>Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>Comunicación oral y escrita</li> <li>Toma de decisiones.</li> <li>Capacidad de trabajar en equipo</li> <li>Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>Preocupación por la calidad</li> </ul>	



2: Prospectiva energética	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce el ambiente actual y futuro de las capacidades, usos y tendencias energéticas a nivel mundial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer las unidades de medición utilizadas para describir los consumos en materias primas para la producción de energía (mtoe).</li> <li>Visualizar la evolución de los energéticos disponibles en cuanto a su uso y aplicación a nivel global (Key World Energy Statistics).</li> <li>Realizar actividad prospectando el empleo de energéticos para los próximos 50 años de continuar las tendencias presentes,               <ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel mundial</li> <li>Nivel regional</li> </ul> </li> <li>Estimar las reservas energéticas de combustibles fósiles, así como el tiempo estimado de duración con base a las estimaciones obtenidas en el punto anterior.</li> </ul>
<p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad para analizar, diseñar y gestionar proyectos en el ámbito energético.</li> <li>Desarrolla tecnologías de innovación, que contribuyan al uso eficiente y racional de las energías presentes y/o futuras.</li> </ul>	
3: Análisis energético	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza y propone soluciones a los diferentes problemas relacionados con la eficiencia energética.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir y analizar el concepto de potencial energético y su relación con la exergía.</li> <li>Realizar una investigación acerca de los indicadores energéticos utilizados en la actualidad.</li> <li>Revisión en artículos de divulgación científica sobre las diferentes tecnologías que se aplican en eficiencia energética a nivel mundial.</li> <li>Realizar discusiones grupales sobre casos prácticos propuestos en clase.</li> </ul>
<p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Habilidades de investigación.</li> <li>Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>Iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> <li>Capacidad de trabajar en equipo.</li> <li>Solución de problemas.</li> </ul>	



4: Materiales en eficiencia energética	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p><b>Específica(s):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce e identifica los materiales mayormente utilizados, así como los materiales en desarrollo para aplicarse potencialmente, en los procesos energéticos en la industria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación bibliográfica sobre los diversos materiales utilizados en los diferentes sistemas de generación de energía.</li> <li>Revisión en artículos de divulgación científica sobre los materiales en tendencia y desarrollo, en los procesos energéticos.</li> <li>Realizar visita industrial y realizar reporte escrito.</li> <li>Organizar conferencias sobre tópicos relacionados al tema y redactar ensayos.</li> <li>Evaluar los diferentes riesgos e impacto ambiental en la utilización de los materiales y residuos.</li> </ul>
<p><b>Genéricas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad).</li> <li>Capacidad para diseñar y gestionar proyectos.</li> <li>Compromiso con la preservación del medio ambiente.</li> <li>Compromiso con la calidad.</li> </ul>	

8. Práctica(s)

<ol style="list-style-type: none"> <li>Realizar práctica utilizando paneles fotovoltaicos para la producción de energía eléctrica, obteniendo datos de la capacidad productiva de cada celda.</li> <li>Análisis del consumo energético en una casa habitación tomando en cuenta todos los elementos y dispositivos eléctricos y electrónicos; adicionalmente, realizar una propuesta de ahorro energético con base a resultados obtenidos.</li> <li>Análisis del ciclo de vida (ACV) de un material desde la obtención de materia prima, fabricación y desecho para determinar su impacto ambiental.</li> <li>Ubicar, realizar encuestas y visitas por equipo hacia los centros de reciclaje regionales, investigando sobre los usos posteriores de los consumibles de desecho en la industria.</li> </ol>
--

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que plantee el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Fundamentación:</b> marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.</li> </ul>
--



- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesional, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

Proyectos sugeridos:

1. Proponer un programa de producción más limpia para una empresa específica.
2. Diseñar un sistema de almacenamiento de energía.
3. Proponer el uso y la incorporación de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de los recursos energéticos en el sector industrial del estado.
4. Proponer un programa de reutilización, reciclaje y/o degradación de materiales de desecho para la industria local.

### 10. Evaluación por competencias

Instrumentos y herramientas sugeridas para evaluar las actividades de aprendizaje, la evaluación de la asignatura se hará con base en siguiente desempeño:

- Exámenes escritos.
- Solución de casos prácticos, participación individual y en grupo.
- Reportes de visitas.
- Redacción de ensayos.
- Exposiciones por parte de los alumnos.
- Mapas conceptuales.
- Reportes de investigación.

Herramientas de evaluación:

- Rúbricas.
- Guía de observación.
- Listas de cotejo.
- Matriz de valoración.



### 11. Fuentes de información

1. Acuña, A., Aguilera, R., Aguayo, M., & Azúcar, G. (2003). Conceptos básicos del medio ambiente y desarrollo sustentable. Fondo de la cooperación técnica de la República Federal Alemana.
2. Academia Nacional de Educación Ambiental (ANEA) <http://anea.org.mx/Documentos.htm>
3. Agenda 21 - United Nations Division for Sustainable Development <http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/index.htm>
4. Alianza Geográfica. <http://www.alianzageografica.org/leccion.html>
5. Brañes R. (2000). Manual de derecho ambiental mexicano. México, Editorial Fondo de Cultura Económica.
6. Barkin, D. (1998). Riqueza, pobreza y desarrollo sustentable. Jus y Centro de Ecología y Desarrollo. Retrieved from <http://anea.org.mx/docs/Barkin-Sostenibilidad.pdf>
7. Capuz, R., Salvador-Gómez, N., Tomás-Vivancos, B., Viñoles-Cebolla, J., Rosario-Ferrer, G., López-García, R., y Bastante-Ceca, M. (2002). Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
8. key world energy statistics 2020 IEA <https://www.iea.org/reports/key-world-energy-statistics-2020>
9. Shackelford, James F. (2010). Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros. Madrid, España. Pearson Educación, S.A. ISBN: 978-84-8322-659-9.
10. Newell, James (2011). Ciencia de Materiales. Aplicaciones en Ingeniería. México. Alfaomega Grupo Editor S.A. de C.V. ISBN: 978-607-707-114-3.
11. Askeland, Donald R.; Fulay, Pradeep P.; Wright, Wendelin J. (2011). Ciencia e Ingeniería de Materiales. México. Cengage Learning. ISBN: 978-607-481-620-4.
12. Kalpakjian, Serope.; Schmid, Steven R. (2014). Manufactura, Ingeniería y Tecnología. Volumen 1: Ingeniería y Tecnología de Materiales. México. Pearson Educación de México S.A. de C.V. ISBN: 978-607-32-2735-3.
13. Kalpakjian, Serope; Schmid, Steven R. (2014). Manufactura, Ingeniería y Tecnología. Volumen 2: Procesos de Manufactura. México. Pearson Educación de México S.A. de C.V. ISBN: 978-607-32-2742-1.
14. Schnabel, Wolfram (1992). Polymer Degradation. Principles and Practical Applications. Múnich, Alemania. Oxford University Press. ISBN: 0-19-520739-4.