

## 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Sistemas de Información Geográfica
<b>Clave de la asignatura:</b>	AMC-1022
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Ambiental

## 2. Presentación

<p><b>Caracterización de la asignatura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Ambiental la capacidad de aplicar la tecnología satelital mediante los sistemas de información geográfica SIG o GIS, en su acrónimo inglés (Geographic Information System) y los diferentes tipos de datos geográficos que constituyen la herramienta metodológica adecuada para el análisis temporal (dinámica de los usos del suelo), espacial (caracterización según variables descriptivas y explicativas) y en las tareas de planificación ambiental y ordenación del territorio que permitan determinar con exactitud y precisión al clasificar los recursos naturales para valorarlos como proveedores de servicios ambientales en la región mediante la consulta bibliográfica y la consulta a expertos. Tiene la capacidad de una visión para relacionar el valor de los recursos naturales para promover su uso sustentable de acuerdo a las necesidades de la región.</li> </ul>
<p><b>Intención didáctica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar la aplicación de un sistema integrado para trabajar con información espacial, como herramienta para el análisis y toma de decisiones en muchas áreas para el desarrollo nacional, relacionadas por geografía o distribución espacial para el apoyo de los estudios científicos que ayudan en el estudio de la distribución y monitoreo de recursos, tanto naturales como humanos, así como en la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente natural. De esta forma contribuir en la planificación de actividades destinadas a la preservación de los recursos naturales como: la biodiversidad, el análisis de información geológica, sísmica, relacionando con detalles la población, suelos e infraestructura.</li> <li>Se organiza el temario, en seis temas, la primera proporciona las bases para la interpretación y selección de los diferentes tipos de imágenes obtenidas por los diferentes tipos de sensores remotos.</li> <li>El segundo tema presenta los antecedentes de los sistemas de información geográfica y los diferentes tipos de estudios que pueden aplicarse con esta herramienta en la Ingeniería Ambiental.</li> <li>En el tercer tema se presentan las diferentes proyecciones, redes, superposición de mapas y cartografía automatizada con aplicaciones para la Ingeniería Ambiental.</li> <li>El cuarto tema permite al estudiante conocer y aplicar la tecnología de GPS, geocodificación, aplicaciones, técnicas de uso.</li> <li>En el quinto tema le permite al estudiante conocer y aplicar el manejo de software para SIG.</li> <li>El sexto Tema le permite al estudiante hacer el análisis del modelo digital de un terreno con la finalidad de contar con una mejor representación del terreno y poder realizar análisis 3D.</li> </ul>

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

- El enfoque sugerido para la asignatura requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el docente busque sólo guiar a sus estudiantes para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el docente todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.
- En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno tenga el primer contacto con el concepto en forma concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización; la resolución de problemas se hará después de este proceso. Esta resolución de problemas no se especifica en la descripción de actividades, por ser más familiar en el desarrollo de cualquier curso. Pero se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.
- En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su hacer futuro y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.
- Es necesario que el profesor ponga atención y cuidado en estos aspectos en el desarrollo de las actividades de aprendizaje de esta asignatura.

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

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Mérida, Minatitlán, Nuevo León, Santiago Papasquiaro y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Celaya del 8 al 12 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Mérida, Minatitlán, Nuevo León, Santiago	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica,

	Papasquiario y Villahermosa.	Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 19 al 22 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Cajeme, Campeche, Cd. Guzmán, Cd. Madero, Celaya, Centla, Champotón, Coacalco, Colima, Ixtapaluca, Lerdo, Los Ríos, Matamoros, Mérida, Minatitlán, Morelia, Múzquiz, Nuevo León, Oriente del Estado de México, San Andrés Tuxtla, San Martín Texmelucan, Santiago Papasquiario, Tehuacán, Tlajomulco y Villahermosa.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Química, del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de:  Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiario, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz,	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.  Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).	
--	--	--

#### 4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Comprende y aplica las herramientas básicas de los SIG en el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo e innovación relacionados con el uso de los recursos de su región, ordenamiento territorial, mitigación del impacto ambiental negativo y promoción del desarrollo sustentable

#### 5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta de manera multidisciplinaria problemas ambientales.</li> <li>• Conoce temas de Ecología como Ecosistemas, Recursos Naturales.</li> <li>• Comprende el concepto de Desarrollo Sustentable y la relación del ser humano con los recursos naturales.</li> <li>• Tiene conocimientos de Geografía y Cartografía.</li> <li>• Conoce y maneja las Tecnologías de Información y Comunicación</li> <li>• Tiene visión espacial con capacidad de interpretación cualitativa y cuantitativa de datos.</li> <li>• Maneja software básico para procesamiento de datos y elaboración de documentos.</li> <li>• Reconoce los elementos del proceso de la investigación.</li> <li>• Maneja adecuadamente la información proveniente de bibliotecas virtuales y de internet.</li> <li>• Identifica y resuelve problemas afines a su ámbito profesional, aplicando el método inductivo y deductivo, el método de análisis-síntesis y el enfoque sistémico.</li> <li>• Posee iniciativa y espíritu emprendedor.</li> <li>• Asume actitudes éticas en su entorno.</li> <li>• Realiza reportes escritos de los resultados u observaciones obtenidas;</li> <li>• Lee, comprende y redacta ensayos y escritos técnico-científicos</li> </ul>
--

#### 6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Sensores remotos	1.1 Percepción remota. 1.2 Orígenes de la teledetección. 1.3 Componentes de un sistema de percepción remota. 1.4 Tipo de sensores. 1.5 Curvas de reflectividad. 1.6 Aplicaciones. 1.7 Ventajas y desventajas.
2	Fundamentos de SIG	2.1 Historia de los SIG. 2.1.1 Evolución de los SIG. 2.1.2 Componentes de un SIG. 2.2 Tipos de datos geográficos.

		<p>2.2.1 Raster. 2.2.2 Vector. 2.2.3 Matrices. 2.3 Representación de los datos con modelos raster y vectorial. 2.3.1 Mapas. 2.3.2 Diseños de datos. 2.4 Conversión de datos raster-vectorial. 2.4.1 Captura de los datos. 2.4.2 Conversión de datos raster-vectorial.</p>
3	Proyecciones cartesianas	<p>3.1 Proyecciones. 3.1.1 Sistemas de coordenadas. 3.1.2 Reproyecciones. 3.1.3 Análisis espacial. 3.2 Redes. 3.2.1 Descripciones de líneas y distancias. 3.2.2 Análisis de proximidad y accesibilidad. 3.3 Superposición de mapas. 3.3.1 Polígonos. 3.3.2 Generación de áreas de influencia. 3.4 Cartografía automatizada. 3.4.1 Fuentes cartográficas. 3.4.2 Fotografía aérea. 3.4.3 Imágenes satelitales.</p>
4	Tecnología de GPS	<p>4.1 Geoestadística. 4.2 Geocodificación. 4.3 Aplicaciones y técnicas de uso. 4.4 Determinación y posición con GPS.</p>
5	Manejo de software para SIG	<p>5.1 Software para SIG. 5.1.1 Software IRIS. 5.1.2 ArcGIS. 5.2 Bases de datos geográficos. 5.2.1 Creación de datos. 5.2.2 Bases de datos geográficos. 5.2.3 Gestión de análisis. 5.2.4 SIG móviles. 5.2.5 SIG temporales.</p>
6	Análisis de modelos digitales de terreno	<p>6.1 Medida de geometría general. 6.2 Orientación de la topografía. 6.3 Análisis del terreno. 6.4 Delimitación de cuencas. 6.5 Cálculos de magnitudes geométricas en un 6.6 Modelo de Terreno Digital (MTD).</p>

## 7. Actividades de aprendizaje de los temas

1: Sensores remotos

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <p>Conoce las bases y fundamentos de la percepción remota</p> <p>Conoce los tipos de sensores y las aplicaciones, ventajas y desventajas de sus imágenes.</p> <p>Selecciona, interpreta, analiza y maneja las imágenes e información de los sensores remotos de acuerdo a sus características</p> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la practica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar diferentes tipos, usos y aplicaciones de sensores y sus imágenes</li> <li>• Comparar imágenes obtenidas con diferentes sensores.</li> <li>• Seleccionar y aplicar diferentes imágenes a diferentes usos y análisis.</li> </ul>
2: Fundamentos de SIG	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce historia, fundamentos de SIG, su importancia y elementos.</li> <li>• Conoce y comprende la representación de los datos con modelos Raster y vectorial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar y discutir oportunidades de aplicación de los SIG en la Ingeniería Ambiental.</li> <li>• Realizar prácticas de representación de datos con modelos Raster y vectorial y conversión de datos Raster-Vectorial</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convierte datos del modelo Raster a modelo vectorial.</li> <li>• Genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la practica</li> </ul>	
<p>3. Proyecciones Cartesianas</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta la cartografía automatizada.</li> <li>• Realiza proyecciones cartesianas</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la practica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar software de cartografía automatizada de planos digitales. Aplicar las herramientas ArcGIS y Arcview como soporte para mapas.</li> <li>• Realizar proyecciones y reproyecciones.</li> <li>• Realizar análisis espacial de áreas geográficas y superposición de mapas.</li> </ul>
<p>4. Tecnología de GPS</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliza la tecnología GPS en sus diferentes aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar posición con GPS para interpretar información sobre la problemática a resolver recogiendo datos mediante la aplicación de la Geoestadística y la Geocodificación.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Levanta e interpreta información sobre la problemática a resolver (topografía, delimitación del terreno, de cuencas).</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar técnicas de uso de software (ArcGIS, ArcView, ArcMaMapServer, Geomedia, MapInfo).</li> </ul>
<p>5. Manejo de Software para SIG</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplica el software correspondiente en casos específicos</li> <li>Crea y manipula mapas y sus bases de datos asociadas.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <p>Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicar a situaciones reales para realizar análisis de Software para SIG Software iris ARC SIG</li> <li>Realizar la creación de bases de datos Geográficos mediante SIG móviles y temporales.</li> </ul>
<p>6. Análisis de Modelos Digitales de Terreno</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>

<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora y analiza modelos digitales de terreno</li> <li>• Realiza prácticas sobre el cálculo de magnitudes geométricas en un modelo digital del terreno.</li> </ul> <p>Genéricas Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo. Habilidad en el uso de tecnologías de información y comunicación. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el análisis de un terreno (pradera, selvas, bosques, urbano, delimitación de cuencas y otros) considerando la orientación de la topografía, realizando medidas de geometría general.</li> <li>• Realizar cálculos de magnitudes geométricas en un MTD.</li> </ul>
--	---

## 8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar prácticas de campo donde se levante información sobre la problemática ambiental a resolver (topografía, delimitación del terreno, de cuencas).</li> <li>• Realizar ejercicios prácticos según un guión de prácticas del software utilizado</li> <li>• Aplicar el software correspondiente en casos específicos.</li> <li>• Realizar prácticas sobre el cálculo de magnitudes geométricas en un modelo digital del terreno.</li> </ul>
---

## 9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé 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> <li>• <b>Planeación:</b> 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.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> 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.</li> </ul>
---

- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, 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.

## 10. Evaluación por competencias

- La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:
- Evaluación de los trabajos de investigación desarrollados durante el curso.
- Análisis y evaluación de casos prácticos.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante las actividades, así como de las conclusiones obtenidas de dichas observaciones.
- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- Son las técnicas, instrumentos y herramientas sugeridas para constatar los desempeños académicos de las actividades de aprendizaje

## 11. Fuentes de información

1. Barredo Cano, José Ignacio, 1996. Sistemas de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio.
2. Bosque Sendra, Joaquín, 1997. Sistemas de información geográfica. 2ª edición. , Madrid, España. Ediciones Rialp, S.A.
3. Carabias J. y Landa R. 2005. Agua, Medio Ambiente y Sociedad. Hacia la gestión integral de los recursos hídricos en México. UNAM, El Colegio de MÉXICO, A. C. y Fundación Río Arronte, I.A.P.
4. Cristancho Pérez, José Alberto. 2003. Conceptos Básicos de Análisis y Modelamiento. Centro de Investigación en Percepción Remota -CIAF-. IGAC-. Notas de Clase., IGAC.
5. Céspedes, Claudia; MUÑOZ, Álvaro; ORELLANA, Cristian; PÉREZ, Claudio. 2002. Bases de Datos Espaciales. Universidad de Concepción. Chile.
6. CENAPRED. 2001. Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México. México.
7. CONAGUA. 2006. Estadísticas del agua en México 2006. México. Comisión Nacional del Agua.
8. D.J. Maguire, M.F. Goodchild & D.W. Rhind (Eds.). 1991. Geographical Information: Principles and Applications, Essex (England), Longman Scientific & Technical,
9. INEGI. 2000. Estadísticas del medio ambiente. Aguascalientes, México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
10. Lang, Laura. 1998. Managing Natural Resources with GIS, ESRI. Redlands, California. Environmental Systems Research Institute..
11. Jones B, Christopher. 1997. Geographical information systems and computer cartography. UK. Edit. Longman.
12. Maya, Jaime. Fundamentos de Sistemas de Información Geográfica. Centro de Investigación en Percepción Remota -CIAF-. IGAC-. Notas de Clase., IGAC. 2000.
13. Moreno, Antonio, 2008. Sistemas y análisis de la Información geográfica – Manual de auto aprendizaje de ARCGIS. Colombia. 2da edición Alfaomega.
14. Poder Ejecutivo Federal, 2001. Plan nacional de desarrollo, 2001-2006. México.

15. Zeiler Michael, 1999. Modelling our world. The ESRI guide to geodatabase design. ESRI. California. Enviromental Systems Research Institute. Redlands.