

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sistemas de Información Geográfica
Clave de la asignatura:	MIC-1329
SATCA¹:	2 – 2 – 4
Carrera:	Ingeniería en Minería

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Los Sistemas de Información Geográfica constituyen la herramienta adecuada en la integración y análisis de diversos datos georeferenciados y geocientíficos en la selección de los mejores sitios de depósitos minerales o zonas potenciales para optimizar una exploración adecuada.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Minería la capacidad de aplicar 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. Proporciona la visión para apreciar el valor de los recursos naturales y promover su sustentabilidad de acuerdo a las necesidades de la región.

Intención didáctica

Esta asignatura pretende aplicar un sistema integrado para trabajar con información espacial, como herramienta para el análisis y toma de decisiones en áreas del 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 contribuye en la planificación de actividades destinadas a la preservación de los recursos naturales como: la biodiversidad, el análisis de información geológica, sísmica, relacionados con la población, suelos e infraestructura.

Se organiza el temario, en cinco temas:

El primer tema presenta los antecedentes de los sistemas de información geográfica y los diferentes tipos de estudios que pueden aplicarse con esta herramienta.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

En el segundo tema se presentan las diferentes proyecciones, redes, superposición de mapas temáticos de cartografía e imágenes satelitales.

El tercer tema permite al estudiante conocer y aplicar la tecnología de GPS, geocodificación, aplicaciones y técnicas de uso.

El cuarto tema le permite al estudiante conocer y aplicar el manejo de software para SIG.

El quinto tema posibilita al estudiante para hacer el análisis del modelo digital de un terreno (MDT) y modelo digital de elevación (MDE) con la finalidad de contar con una mejor representación del terreno y poder realizar un análisis tridimensional.

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.

Así mismo, deben propiciarse 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 constituyan 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 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 profesor 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 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 docente 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	Observaciones
<p>Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, del 29 de enero al 1 de febrero de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Pachuca, Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegé, Superior de Loreto, Superior de Santiago Papasquiaro, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Venustiano Carranza, Superior de Zacatecas Occidente, Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y Fresnillo PLC.</p>	<p>Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.</p>
<p>Desarrollo en Competencias Profesionales por el Instituto Tecnológico del 11 de febrero al 8 de marzo de 2013.</p>	<p>Academias de la carrera de Ingeniería en Minería de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Poza Rica, Superior de Santiago Papasquiaro, Superior de Tacámbaro y Superior de Venustiano Carranza.</p>	<p>Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo de Competencias Profesionales de Ingeniería en Minería del SNIT.</p>
<p>Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, del 16 al 19 de abril de 2013.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Querétaro, Superior de Cajeme, Superior de Cananea, Superior de Fresnillo, Superior de Irapuato, Superior de Mulegé, Superior de Loreto, Superior de Santiago Papasquiaro, Superior de Poza Rica, Superior de Tacámbaro, Superior de Zacatecas Occidente, Minera Mexicana la Ciénega S.A. de C.V. y</p>	<p>Reunión Nacional de Consolidación de la Carrera de Ingeniería en Minería del SNIT.</p>

	Fresnillo PLC.	
--	----------------	--

4. Competencia a desarrollar

Aplica las herramientas básicas de los SIG para el desarrollo de proyectos de investigación e innovación relacionados con el uso de los recursos de su región y la mitigación del impacto ambiental negativo y promoción del desarrollo sustentable.

5. Competencias previas

Identifica los tipos de yacimientos minerales, la geometría de los depósitos metálicos y no metálicos con los contenidos de interés económico de para su explotación.
 Aplica los conocimientos básicos de las TIC's que se relacionan con el desempeño de su profesión, para proponer diferentes alternativas de solución de uso común en la industria minera.
 Realiza planos y proyectos en los que pone en práctica los criterios de acotación y escala para diseñar maquinaria e instalaciones usadas en la industria Minera.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Fundamentos de SIG.	1.1 Historia de los SIG. 1.1.1 Evolución de los SIG. 1.1.2 Componentes de un SIG. 1.2 Tipos de datos geográficos. 1.2.1 Raster. 1.2.2 Vector. 1.2.3 Matrices. 1.3 Representación de los datos con Modelos Raster y vectorial. 1.3.1 Mapas. 1.3.2 Diseños de datos. 1.4 Conversión de datos Raster-Vectorial. 1.4.1 Captura de los datos.
2	Proyecciones Cartesianas.	2.1 Proyecciones. 2.1.1 Sistemas de coordenadas. 2.1.2 Reproyecciones. 2.1.3 Análisis espacial. 2.2 Redes. 2.2.1 Descripciones de líneas y distancias. 2.2.2 Análisis de proximidad y accesibilidad. 2.3 Superposición de mapas temáticos. 2.3.1 Polígonos. 2.3.2 Generación de áreas de influencia.

		<p>2.4 Cartografía Automatizada.</p> <p>2.4.1 Fuentes cartográficas.</p> <p>2.4.2 Fotografía aérea.</p> <p>2.4.3 Imágenes satelitales.</p>
3	Tecnología GPS.	<p>3.1 Geoestadística.</p> <p>3.2 Geocodificación.</p> <p>3.3 Aplicaciones y técnicas de uso.</p> <p>3.4 Determinación y posición con GPS.</p>
4	Manejo de Software para SIG.	<p>4.1 Software para SIG.</p> <p>4.1.1 Software IRIS.</p> <p>4.1.2 MapInfo - Discover.</p> <p>4.1.3 ArcGIS</p> <p>4.2 Bases de datos.</p> <p>4.2.1 Creación de datos.</p> <p>4.2.2 Bases de datos geográficos.</p> <p>4.2.3 Gestión de análisis.</p> <p>4.2.4 SIG móviles.</p> <p>4.2.5 SIG temporales.</p>
5	Análisis del modelo digital del terreno.	<p>5.1 Medida de geometría general.</p> <p>5.2 Orientación de la topografía.</p> <p>5.3 Análisis del terreno.</p> <p>5.4 Delimitación de cuencas.</p> <p>5.5 Cálculos de magnitudes geométricas en un Modelo de Terreno Digital (MTD).</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Fundamentos de SIG.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas: Conoce la historia, los fundamentos de SIG, su importancia y elementos para entender el avance de las herramientas de dichos sistemas. Utiliza la representación de los datos con modelos Raster y vectorial para lectura de mapas.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<p>Determinar y discutir oportunidades de aplicación de los SIG en la Ingeniería Minería.</p> <p>Realizar prácticas de representación de datos con modelos Raster y vectorial y conversión de datos Raster-Vectorial</p>

2. Proyecciones cartesianas.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Maneja la cartografía y sus símbolos para elaborar un proyecto de investigación, diseño y construcción de minas.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo</p>	<p>Investigar cuál ha sido el uso e importancia de la cartografía.</p> <p>Investigar la relación que existe entre los conceptos básicos y su aplicación en los proyectos de ingeniería en energía.</p> <p>Realizar proyecciones y reproyecciones.</p> <p>Realizar análisis espacial de áreas geográficas y superposición de mapas temáticos.</p> <p>Reflexionar sobre la importancia de la cartografía y sus implicaciones en proyectos de Minas.</p>
3. Tecnología GPS.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencias específicas: Utilizar la tecnología GPS en sus diferentes aplicaciones para Levantar e interpretar información sobre la problemática a resolver (topografía, delimitación del terreno, de cuencas).</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<p>Determinar posición con GPS para interpretar información sobre la problemática a resolver recogiendo datos mediante la aplicación de la Geoestadística y la Geocodificación.</p> <p>Usar técnicas de uso de software (MapInfo, ArcGIS, ArcMap, MapServer, Geomedia, Global Mapper).</p> <p>Identificar en cartas topográficas los puntos tomados en campo, e identificar elementos de estos en la carta.</p>
4. Manejo de Software para SIG.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Competencia específica: Aplica el software correspondiente en casos específicos para crear y manipular mapas.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<p>Aplicar a situaciones reales uso de Software para SIG Software IRIS ArcGIS o MapInfo.</p> <p>Realizar la creación de bases de datos Geográficos mediante SIG móviles y temporales.</p> <p>Delimitar áreas de interés y elaborar plano.</p>
5. Análisis del modelo digital del terreno.	
Competencias	Actividades de aprendizaje

<p>Competencia específica: Calcula magnitudes geométricas para la modelación digital del terreno.</p> <p>Competencias genéricas: Capacidad de análisis y síntesis. Solución de Problemas. Habilidad para búsqueda de información. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<p>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.</p> <p>Realizar cálculos de magnitudes geométricas en un MTD.</p>
--	--

8. Prácticas

Realizar prácticas de campo donde se levante información sobre la problemática general a resolver (topografía, delimitación del terreno, de cuencas, grutas).
 Realizar prácticas sobre el cálculo de magnitudes geométricas en un modelo digital del terreno.
 Aplicar el software correspondiente en casos específicos.
 El estudiante deberá presentar al final del semestre un proyecto que relacione las materias del semestre (Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Geología de Minas, Explotación de Minas I, Metalurgia I y Ventilación de Minas), en el que se observen las competencias logradas en cada una de ellas y su relación con los Sistemas de Información Geográfica.

9. Proyecto de asignatura

Se propone la elaboración de un proyecto en el que se realice un análisis espacial de áreas geográficas y superposición de mapas, la creación de bases de datos geográficos mediante SIG móviles y temporales, analizar un terreno (pradera, selvas, bosques, urbano, delimitación de cuencas y otros) considerando la orientación de la topografía, y realizar medidas de geometría general.

Se deberán de considerar las siguientes fases:

- **Fundamentación:** Identificar los recursos disponibles para reunir los datos de áreas geográficas, tales como mapas cartográficos e imágenes de satélites. Revisar la bibliografía, los métodos y las normas para la planeación de trabajo de SIG.
- **Planeación:** se dividirán los equipos para la determinar la referencia geodésica y las proyecciones de los mapas. Preparación de los mapas temáticos como elevación topográfica, red de transporte, los suelos, mapa de cuenca con delimitación, utilidades eléctricas y otros.
- **Ejecución:** cada equipo realizará las pruebas de interpretación / análisis de los datos de teledetección, elaboración de mapas de la producción, la creación de bases de datos GIS y análisis. Cada equipo hará un análisis de los resultados obtenidos.
- **Evaluación:** Cada equipo presentará al grupo y entregará un reporte sobre los resultados para el análisis final, la generación de los mapas finales y redacción de informes que le fue asignado. Dependiendo del trabajo se hará una discusión con

los resultados a presentar.

10. Evaluación por competencias

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten obtener el producto del desarrollo las actividades de aprendizaje: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, reportes de visitas, portafolio de evidencias, proyecto integrador y cuestionarios.

Las técnicas, herramientas y/o instrumentos sugeridos que permiten constatar el logro o desempeño de las competencias del estudiante: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

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. Ediciones Rialp, S.A, Madrid, España.
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. Comisión Nacional Del Agua. México.
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. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.
10. Lang, Laura. 1998. Managing Natural Resources with GIS, ESRI, Environmental Systems Research Institute. Redlands, California.
11. Jones B, Christopher. 1997. Geographical information systems and computer cartography. Edit. Longman, UK.
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. 2da edición Alfaomega.Colombia.
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, Environmental Systems Research Institute. Redlands, California.