



Nombre de la asignatura									Modelado e Inversión de Datos Geofísicos	Clave de la asignatura C0101268
Área de formación	Docencia frente a grupo según SATCA				Trabajo de Campo Supervisado según SATCA				Carácter de la asignatura	
	HCS	HPS	TH	C	HTCS	TH	C	TC	( X ) Obligatoria	( ) Optativa
	4	2	6	6	0	0	0	6		

SERIACIÓN		
Explícita No		Implícita Si
Asignaturas antecedentes	Asignaturas subsecuentes	Conocimientos previos
Ninguna	Ninguna	Álgebra, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Cómputo para Geociencias, Prospecciones Geofísicas.



**PROPÓSITO DE LA ASIGNATURA**

Estudiar los principales métodos matemáticos y numéricos para invertir datos geofísicos, como una herramienta en la interpretación y resolución de parámetros físicos que caracterizan el interior de la Tierra.

**COMPETENCIAS A DESARROLLAR**

**Genéricas**

Usos de la TIC.  
Pensamiento crítico y creativo  
Resolución de problemas  
Habilidades de investigación  
Trabajo autónomo

**Específicas**

Instrumentar conocimientos integrales y multidisciplinarios para dar soluciones en las aplicaciones del área energética, ambiental, minera e hidrológica, considerando las necesidades económicas y sociales.



UNIDAD No. 1	Formulación del Problema de Inversión	Horas estimadas para cada unidad
		8
<b>CONTENIDOS</b>		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
1.1 Formulación del problema de inversión. 1.2 Inversión. 1.3 Inversión lineal. 1.4 Unicidad y no unicidad.	<i>El estudiante conocerá los conceptos básicos sobre teoría de inversión de datos, la definición del problema inverso, la relación que existe entre datos observados y modelo geofísico.</i>	<i>Trabajo de investigación sobre el problema inverso (lineal y no lineal) en las prospecciones geofísicas (15%).</i>

UNIDAD No. 2	Solución del problema inverso	Horas estimadas para cada unidad
		28
<b>CONTENIDOS</b>		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
2.1 Distribución gaussiana. 2.2 Solución de una línea recta: mínimos cuadrados. 2.3 Solución de una parábola: mínimos cuadrados. 2.4 Solución de un plano: mínimos cuadrados.	<i>El estudiante comprenderá las diferentes maneras de minimizar un problema lineal con diferentes normas, asumiendo una distribución estadística de datos geofísicos.</i>	<i>Resolución de problema de ajuste por mínimos cuadrados para una línea recta, parábola y el plano, usando casos hipotéticos y con datos reales (35%).</i>



2.5 Soluciones con mínimos cuadrados con restricciones. 2.6 Algunos ejemplos.		
----------------------------------------------------------------------------------	--	--

UNIDAD No. 3	Problemas sobre y subdeterminados e inversión de datos	Horas estimadas para cada unidad
		28
<b>CONTENIDOS</b>		
Conceptuales	Aprendizaje esperado	Evidencias de aprendizaje
3.1 El método unidimensional. 3.2 Problemas sobre y subdeterminados. 3.3 Estimadores de los parámetros del modelo. 3.4 Inverso generalizado. 3.5 Matriz de resolución. 3.6 Matriz de covarianza. 3.7 Medidas de bondad de la resolución y covarianza. 3.8 El método de inversión de Backus-Gilbert Compromiso entre resolución y varianza.	<i><b>El alumno podrá ser capaz de determinar soluciones al problema inverso y determinar el modelo de máxima verosimilitud y realizar pruebas para significancia del error.</b></i>	<i><b>Elaboración de código de programación donde se resuelva el ajuste, dependiendo de los datos de entrada, obteniendo los parámetros del modelo y la bondad del ajuste (50%).</b></i>



Contenidos procedimentales	Contenidos actitudinales
<p><i>Saber como hacer o como hacerlo</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Comprender los principios del problema inverso.</i></li> <li>2. <i>Adquirir la habilidad de resolver la inversión de datos mediante el ajuste y obtención de los parámetros del modelo.</i></li> <li>3. <i>Destreza en la inversión de datos mediante el desarrollo de código de programación para tal fin.</i></li> </ol>	<p><i>Valores a promover en la licenciatura</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Responsabilidad, compromiso, honestidad y ética profesional.</i></li> <li>2. <i>Capacidad para trabajar en equipo.</i></li> <li>3. <i>Disciplina y hábitos de estudio que le permita superación continua.</i></li> <li>4. <i>Actitud emprendedora, positiva e innovadora.</i></li> </ol>
Metodología para la construcción del conocimiento	
Actividades de aprendizaje con el docente	Actividades de aprendizaje autónomo
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Presentación y análisis por parte del docente de los temas relevantes de cada unidad de aprendizaje.</i></li> <li>2. <i>Trabajo en equipos con los estudiantes para el estudio ejemplos de inversión de datos geofísicos.</i></li> <li>3. <i>Motivar al estudiante a la reflexión, al análisis y la síntesis.</i></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Investigación bibliográfica de los temas de cada unidad de aprendizaje.</i></li> <li>2. <i>Realizar trabajo con sus compañeros de manera colaborativa.</i></li> <li>3. <i>Participación en eventos académicos como foros, seminarios, entre otros; donde se traten temas relacionados con la materia.</i></li> </ol>



--	--

Evidencias de desempeño		
Acreditación	Evaluación	Calificación
<p>Acorde a la normatividad vigente</p> <p>80% de asistencia al curso</p>	<p>Evaluación diagnóstica al inicio del curso.</p> <p>Se evaluará al término de cada unidad.</p> <p>Autoevaluaciones continuas al término de cada unidad.</p>	<p>Trabajo de investigación sobre el problema inverso (lineal y no lineal) en las prospecciones geofísicas (15%).</p> <p>Resolución de problema de ajuste por mínimos cuadrados para una línea recta, parábola y el plano, usando casos hipotéticos y con datos reales (35%).</p> <p>Elaboración de código de programación donde se resuelva el ajuste, dependiendo de los datos de entrada, obteniendo los parámetros del modelo y la bondad del ajuste (50%).</p>



**FUENTES DE APOYO Y CONSULTA**

**BÁSICA**

**Las referencias básicas contemplarán un máximo de diez y un mínimo de cinco títulos; en las referencias complementarias se considerarán un máximo de cinco y un mínimo de tres títulos. La bibliografía será actualizada, de cinco años a la fecha. Solo en el caso que se requiera algún título clásico se justificará su uso.**

1. *William, M. (1984). Geophysical data analysis: Discrete inverse Theory, Academic Press, Inc.*
2. *Scales, J. A., Smith, M., Treitel, S. (2004). Introductory Geophysical Inverse Theory. Samizdat Press-Colorado School of Mines.*
3. *Draper, N., Smith, H. (1966). Applied regression analysis, Wiley.*
4. *Tarantola, A., Inverse problem theory. New York. Elsevier, 1987.*
5. *Lawson, Ch., y Hanson, R. J. Solving least square problems, Prentice Hall, 1980.*

**COMPLEMENTARIA**

1. *Cassins, R. The solution of the inverse problem in geophysical interpretation, Plenum Press, 1981.*
2. *Fernández Álvarez, J. P. (2004). Análisis y resolución numérica de un problema inverso en geofísica medioambiental. Aplicación al caso de los sondeos eléctricos Verticales.*
3. *Báez, Y. F., & Campos, R. L. D. (2002). Optimización en la solución del problema inverso en geofísica usando el algoritmo de entrenamiento supervisado de Levenberg-Marquardt. Earth Sciences Research Journal, (6), 66-69.*
4. *Díaz, R. L. (1992). Una solución al problema inverso en geomagnetismo. Earth Sciences Research Journal, (1), 53-56.*
5. *Álvarez, J. P. F., Martínez, J. L. F., & Pérez, C. O. M. (2007). SEV y Optimización Global: una visión diferente de los modelos equivalentes en geofísica aplicada. Boletín Geológico y minero, 118(1), 37-50.*

**RESPONSABLE DEL DISEÑO**

Elaborado por

*M. C. Guillermo Chávez Hernández*



Fecha actualización	Noviembre 2023
---------------------	----------------

*Nota:*

*Lo más importante en los programas de estudio es la congruencia entre sus distintos elementos o apartados. Es decir, si el propósito es “formar una empresa de agro negocios”. La competencia es hacer una empresa en todo lo que esta implica. Y los aprendizajes esperados, son los distintos pasos o etapas para su conformación. Los contenidos deben posibilitar la creación de la empresa y se calificará con la instalación de la empresa, con su existencia real.*

*Los programas de estudios por competencias llevan otros componentes, como el de los INDICADORES DE DESEMPEÑO, pero para una IES que inicia su “aventura” en este enfoque curricular, conviene ir por pasos, dado que implica procesos de formación docente. Y también de acompañamiento pedagógico y trabajo colegiado.*

#### Nomenclatura

HCS- Horas Clase a la semana.

HPS- Horas Prácticas a la semana (laboratorio, seminarios o talleres).

HTCS-Hora de Trabajo de Campo Supervisado a la semana (Servicio Social, Práctica Profesional, internado, estancias, ayudantías).

TH- Total de Horas.

C- Créditos.

TC-Total de créditos.