



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA ÚNICO DE ESPECIALIZACIONES DE INGENIERÍA**  
**ESPECIALIZACIÓN EN EXPLORACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS GEOTÉRMICOS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**Programa de Actividad Académica**



**Denominación: GEOFÍSICA DE LA GEOTERMIA**

<b>Clave:</b>	<b>Semestre: 1</b>	<b>Campo de Conocimiento: Ingeniería en Ciencias de la Tierra</b> <b>Campo Disciplinario: Exploración y Aprovechamiento de Recursos Geotérmicos</b>	<b>No. Créditos: 8</b>
<b>Carácter: Obligatorio</b>		<b>Horas</b>	<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo: Teórico-práctico</b>		<b>Teoría: 2.5</b>	<b>Práctica: 1.5</b>
<b>Modalidad: Curso Teórico-práctico</b>		<b>Duración del programa: semestral</b>	
<b>Seriación: Sin Seriación ( X ) Obligatoria ( ) Indicativa ( )</b>			
<b>Actividad académica subsecuente: Ninguna</b>			
<b>Actividad académica antecedente: Ninguna</b>			

**Objetivo general:** El alumno conocerá y ejecutará la metodología geofísica comúnmente aplicada en la exploración geotérmica para obtener las condiciones del subsuelo. Aplicará los conocimientos para correlacionar información geológica y anomalías geofísicas, así como propiedades físicas de las rocas para caracterizar la estructura del yacimiento.

**Índice Temático**

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Bases de los métodos geofísicos	12.0	0.0
2	Métodos potenciales para el estudio de yacimientos geotérmicos	10.0	6.0
3	Métodos geoeléctricos para el estudio de yacimientos geotérmicos	10.0	8.0
4	Métodos sísmicos para el estudio de yacimientos geotérmicos	6.0	4.0
5	Explotación y exploración geotérmica. Caso de estudio	2.0	6.0
<b>Total de horas:</b>		<b>40.0</b>	<b>24.0</b>
<b>Suma total de horas:</b>		<b>64.0</b>	

**Contenido Temático**

Unidad	Tema y subtemas	
<b>1</b>	<b>Bases de los métodos geofísicos</b>	
	1.1	Propiedades físicas de los sistemas geotérmicos
<b>2</b>	<b>Métodos potenciales para el estudio de yacimientos geotérmicos</b>	
	2.1	Gravimetría
	2.1.1	Principio físico del método
	2.1.2	Reducción de datos y modelación de datos gravimétricos
	2.1.3	Interpretación de las anomalías gravimétricas
	2.1.4	Casos de estudio
	2.2	Magnetometría
	2.2.1	Principio físico del método
	2.2.2	Reducción de datos y modelación de datos magnéticos
	2.2.3	Interpretación de anomalías magnéticas
	2.2.4	Casos de estudio
<b>3</b>	<b>Métodos geoeléctricos para el estudio de yacimientos geotérmicos</b>	
	3.1	Resistividad eléctrica de corriente continua
	3.1.1	Principio físico del método
	3.1.2	Procesado y modelación de datos de corriente continua
	3.1.3	Interpretación de anomalías de resistividad
	3.1.4	Casos de estudio

		3.2	Potencial espontáneo
		3.2.1	Principio físico del método
		3.2.2	Procesado y modelación de datos de potencial espontáneo
		3.2.3	Interpretación de anomalías de potencial espontáneo
		3.2.4	Casos de estudio
		3.3	Método magnetotelúrico
		3.3.1	Principio físico del método
		3.3.2	Procesado y modelación de datos magnetotelúricos
		3.3.3	Interpretación de anomalías de resistividad
		3.3.4	Casos de estudio
		3.4	Transitorio electromagnético
		3.4.1	Principio físico del método
		3.4.2	Procesado y modelación de datos de transitorio electromagnético
		3.4.3	Interpretación de anomalías de resistividad
		3.4.4	Casos de estudio
<b>4</b>	<b>Métodos sísmicos para el estudio de yacimientos geotérmicos</b>		
		4.1	Sísmica de reflexión
		4.1.1	Principio físico del método
		4.1.2	Procesado y modelación de datos sísmicos de reflexión
		4.1.3	Interpretación de datos sísmicos de reflexión
		4.1.4	Determinación de la geometría del yacimiento
		4.2	Sísmica pasiva
		4.2.1	Principio físico del método
		4.2.2	Procesado y modelación de datos de sísmica pasiva
		4.2.3	Interpretación de datos de sísmica pasiva
		4.2.4	Monitoreo de yacimientos
<b>5</b>	<b>Explotación y exploración geotérmica. Caso de estudio</b>		
		5.1	Resumen de campos geotérmicos explotados
		5.2	Resumen de exploración geotérmica y uso de registro de pozos
		5.3	Registro de pozos geotérmicos
		5.3.1	Introducción
		5.3.2	Terminología
		5.3.3	Herramientas de registro de pozo
		5.3.4	Resultados de registro de pozos a partir de pozos térmicos
		5.3.5	Integración de datos geofísicos para el estudio de yacimientos geotérmicos
<b>Bibliografía Básica</b>			
<b>1</b>	Aretouyap Z., Nouck P. N. & Nouayou R. (2016). A Discussion of Major Geophysical Methods used for Geothermal Exploration in Africa. <i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i> , 58, 775-781		
<b>2</b>	Georgsson L. S. (2013). Geophysical Methods used in Geothermal Exploration. <i>UNU-GTP, GDC and KenGen, at Lake Bogoria and Lake Naivasha, Kenya</i> , Oct. 31 – Nov. 22, 2013.		
<b>3</b>	Kana J. D., Djongyang N., Raïdandi D., Nouck P. N. & Dadjé A. (2015). A Review of Geophysical Methods for Geothermal Exploration. <i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i> , 44, 87-95.		
<b>4</b>	IGA. (2013). <i>Handbook of Geothermal Exploration Best Practices: A Guide to Resource Data Collection, Analysis, and Presentation for Geothermal Projects</i> . Editorial IGA Service GmbH.		
<b>Bibliografía Complementaria</b>			
<b>1</b>	Blakely R. J. (1996). <i>Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications</i> . Editorial Cambridge University Press.		
<b>2</b>	Grant F.S. y West G.F. (1965). <i>Interpretation Theory in Applied Geophysic</i> . Editorial McGraw-Hill.		
<b>3</b>	Kaufman A.A. y Keller V.G. (1983). <i>Frequency and Transient Sounding</i> . Editorial Holland Elsevier Publishing Comp.		
<b>4</b>	Telford W. M., Geldart L. P., Sheriff R.E. (1990). <i>Applied Geophysics</i> . (2 ed.). Editorial Cambridge University Press.		

Sugerencias didácticas		Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos	
Exposición Oral	( X )	Exámenes parciales	( X )
Exposición audiovisual	( X )	Examen final escrito	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )	Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Ejercicios fuera del aula	( )	Exposición de seminarios por los alumnos	( )
Seminarios	( )	Participación en clase	( X )
Lecturas Obligatorias	( X )	Asistencia	( )
Prácticas de taller o laboratorio *	( X )	Seminario	( )
Prácticas de campo *	( X )	Otras: Reportes de ejercicios y prácticas	( X )
Otras: Utilización de programas de cómputo aplicables	( X )		
* Las prácticas de laboratorio y campo son requisitos sin valor en créditos			
<b>Perfil profesiográfico</b>			
Formación académica: Ingeniero Geofísico preferentemente con estudios de posgrado con experiencia docente mínima de 2 años.			
Experiencia profesional: Ingeniero de campo con experiencia mínima de 2 años en Geofísica de la Geotermia.			
Especialidad: Adquisición, procesamiento e interpretación de datos.			
Conocimientos específicos: Geotermia.			
Aptitudes y actitudes: Promover en los alumnos el desarrollo de actividades aplicadas bajo el concepto de enseñanza-aprendizaje basada en proyectos de ingeniería. Además de propiciar el trabajo interdisciplinario			