

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA



PROGRAMA DE ESTUDIO

EXPLORACIÓN GEOTÉRMICA

0412

9º

06

Asignatura

Clave

Semestre

Créditos

Ingeniería en Ciencias de la Tierra

Geología

Ingeniería Geológica

División

Departamento

Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:

Obligatoria

Optativa

Horas:

Teóricas

Prácticas

Total (horas):

Semana

16 Semanas

Aprobado:
Consejo Técnico de la Facultad
Consejo Académico del Área de las Ciencias
Físico Matemáticas y de las Ingenierías

Fecha:
25 de febrero, 4 y 17 de marzo, y 16 de junio de 2005
12 de agosto de 2005

Modalidad: Curso

Seriación obligatoria antecedente: Ninguna.

Seriación obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso:

El alumno conocerá el panorama general sobre los usos de la energía geotérmica y los métodos que se emplean para la localización de un campo geotérmico.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Generalidades	1.5
2.	Características que controlan el desarrollo de un campo geotérmico	4.5
3.	Métodos geológicos	9.0
4.	Métodos hidrogeológicos	9.0
5.	Métodos geoquímicos	9.0
6.	Métodos geofísicos	9.0
7.	Ejemplos	6.0
		<hr/>
		48.0
		<hr/>
	Prácticas de laboratorio	0.0
		<hr/>
	Total	48.0



1 Generalidades

Objetivo: El alumno comprenderá el significado de la geotermia, cuáles son los conceptos básicos en que se apoya, cuál es su utilización, en dónde se localizan los principales campos geotérmicos del mundo y analizará los métodos que se emplean en su exploración.

Contenido:

- 1.1 Definiciones.
- 1.2 El calor terrestre y el flujo calorífico.
- 1.3 Diversos usos de la energía geotérmica.
- 1.4 Distribución mundial de los campos geotérmicos.
- 1.5 Métodos de exploración geotérmica.

2 Características que controlan el desarrollo de un campo geotérmico

Objetivo: El alumno conocerá las características geológicas, físicas, químicas y económicas que conducen al desarrollo de un campo geotérmico, y estará capacitado para orientar de modo favorable la prospección para su localización.

Contenido:

- 2.1 Tipos y características de las rocas almacenadoras.
- 2.2 Naturaleza del encape o cobertura.
- 2.3 Controles estratigráficos.
- 2.4 Controles estructurales.
- 2.5 Actividad magmática.
- 2.6 Naturaleza, cantidad, presión, circulación y origen de los fluidos.
- 2.7 Alteraciones hidrotermales.
- 2.8 Fenómenos de incrustación y corrosión.
- 2.9 Factores económicos.

3 Métodos geológicos

Objetivo: El alumno conocerá los resultados que se pueden esperar de la exploración geológica hacia el objetivo geotérmico.

Contenido:

- 3.1 Investigación de las características geológicas favorables.
- 3.2 Utilización de la fotointerpretación y sensores remotos.
- 3.3 Investigación de la actividad magmática.
- 3.4 Métodos petrográficos y de geoquímica de rocas.
- 3.5 Resultados.



4 Métodos hidrogeológicos

Objetivo: El alumno aplicará los conceptos fundamentales aprendidos en el curso de hidrogeología, interpolándolos a fluidos calientes.

Contenido:

- 4.1 Obtención de los parámetros hidrogeológicos.
- 4.2 Determinación de las zonas de recarga y descarga. El balance hidráulico.
- 4.3 Mediciones de la temperatura de los fluidos y sus efectos. Variaciones térmicas en función del flujo.
- 4.4 Pruebas de perforación y problemas que se pueden presentar durante la perforación.
- 4.5 Reinyección de fluidos geotérmicos.
- 4.6 Resultados.

5 Métodos geoquímicos

Objetivo: El alumno analizará los métodos utilizados para la determinación del área de recarga de un acuífero, la edad de las aguas, la mezcla de fluidos, la interacción agua-roca y agua-gas y la temperatura de los fluidos.

Contenido:

- 5.1 Nociones de isotopía y fraccionamiento isotópico.
- 5.2 Los isótopos ambientales en las aguas naturales.
- 5.3 Isótopos ambientales aplicados al estudio hidrogeológico de campos geotérmicos.
- 5.4 Geotermometría isotópica.
- 5.5 Resultados.

6 Métodos geofísicos

Objetivo: El alumno conocerá cuáles son los métodos aprendidos en el curso de exploración geofísica que se pueden aplicar en geotermia y cuáles son sus alcances y sus limitaciones.

Contenido:

- 6.1 Métodos eléctricos
- 6.2 Métodos magnéticos
- 6.3 Métodos gravimétricos
- 6.4 Métodos sismológicos
- 6.5 Métodos radioactivos
- 6.6 Delimitación de anomalías geotérmicas
- 6.7 Resultados



7 Ejemplos

Objetivo: el alumno conocerá con cierto detalle, las características de los principales campos geotérmicos mundiales y los métodos empleados en su descubrimiento.

Contenido:

- 7.1 Campos geotérmicos italianos.
- 7.2 Campos geotérmicos neozelandeses.
- 7.3 Campos geotérmicos estadounidenses.
- 7.4 Campos geotérmicos mexicanos.

Bibliografía básica:

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS
Apuntes de Exploración y Evaluación de Campos Geotérmicos
Cuernavaca
Depto. de Geotermia del I.I.E., 2000

NICHOLSON, K.
Geothermal Fluids
New York
Springer-Verlang, 1994

ORGANIZACIÓN LATINOAMERICANA DE ENERGÍA.
Metodología de Exploración Geotérmica
Quito
Documentos OLADE, 1994

BOWEN, R.
Geothermal Resources
London
Applied Science Pub., 1979

Bibliografía complementaria:

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
Memoria de la 2a. Reunión Nacional de Intercambio de Geotecnia y Geotermia
Tuxtla Gutiérrez
C.F.E., 1978

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
Memoria de la 3a. Reunión Nacional de Geotecnia y Geotermia
México
C.F.E., 1980



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS.

Geothermal Reserch in Mexico

Oxford

Program Press LTD. 1994

INSTITUTO ITALO-AMERICANO.

Simposio Internacional sobre energía geotérmica en América Latina

Roma

I.I.L.A., 1977

REVISTAS

GEOHERMAL SCIENCE AND TECHNOLOGY.

Dept. Energy

Washington, D.C.

Gordon and Breach Science Publishers

GEOTERMIA

Revista Mexicana de Geotermia.

Morelia

C.F.E.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral

Exposición audiovisual

Ejercicios dentro de clase

Ejercicios fuera del aula

Seminarios

Lecturas obligatorias

Trabajos de investigación

Prácticas de taller o laboratorio

Prácticas de campo

Otras

Forma de evaluar:

Exámenes parciales

Exámenes finales

Trabajos y tareas fuera del aula

Participación en clase

Asistencias a prácticas

Otras

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

Ingeniero Geólogo que haya trabajado en exploración geotérmica.