UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE
CARRERA GEOLOGIA
COBAN, ALTA VERAPAZ

CUARTO AÑO, OCTAVO CICLO
RESPONSABLE: Inga. Silvia Cortez B.

GUIA PROGRAMATICA GEOTERMIA/1015

I. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La geotermia es la ciencia que se encarga de investigar la manera de aprovechar en forma práctica y comercial los enormes recursos energéticos de las rocas calientes o el calor de la tierra, sus recursos son gigantescos. Los métodos de exploración son variados y van desde el levantamiento geológico de superficie hasta métodos de perforación. Todo esto con el objeto de localizar estructuras que tengan posibilidad de almacenar fluidos y pueda perforarse para su posterior explotación. El curso esta diseñado con el objeto que el estudiante aprenda los conceptos fundamentales, métodos y técnicas de los trabajos de prospección geotérmica.

II. OBJETIVOS

- Aprender la utilidad que puede obtener el hombre de la geotermia.
- Conocer los ambientes y las características y propiedades de un sistema geotérmico.
- Comprender la importancia que tiene la geología, la geoquímica, la geofísica y la hidrogeología en la exploración y prospección de sistemas geotérmicos.
- Conocer cual es la metodología y técnicas que se utiliza en la exploración de sistemas geotérmicos.
- Adquirir conocimientos sobre los campos geotérmicos que se explotan en nuestro país y su ocurrencia.

III. CONTENIDO PROGRAMÁTICO Y PROGRAMACIÓN

CONTENIDO PROGRAMÁTICO	OBJETIVOS INTERMEDIOS	OBJETIVOS OPERACIONALES	EXPERIENCIAS DEL PROCESO ENSEÑANZA- APRENDIZAJE	INDICADORES DE EVALUACION
UNIDAD No. 1 1. **LA GEOTERMIA** 1.1 Aplicaciones históricas. 1.1 Países pioneros en la explotación de la energía geotérmica. 1.2 Usos actuales. 1.3 Expectativas futuras.	Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de lo siguiente: 1. Explicar la importancia de la geotermia en el pasado, presente y futuro de la vida del hombre.	Al finalizar la clase el estudiante será capaz de lo siguiente: 1. Saber cuales son las aplicaciones de la geotermia y los países que lo explotan. 2. Conocer cual es el uso de la geotermia actualmente. 3. Conocer el futuro de la utilización de la geotermia.	Exposición oral ilustrada.	Examen corto Preguntas orales.
UNIDAD No. 2 **2. ESTRUCTURA INTERNA Y EXTERNA DE LA TIERRA** 2.1 La corteza, manto, núcleo. 2.2 Gradiente geotérmico y flujo de calor. 2.3 Transferencia y fuentes anómalas del calor terrestre. 2.4 Distribución actual de las principales áreas y campos geotérmicos. 2.5 Provincias geológicas con anomalías térmicas. 2.5.1 Zonas de convergencia (vulcanismo y tectónica, calderas y grabens respectivamente). 2.5.2 Zonas de divergencia (rift y dorsales). 2.5.3 Zonas de cizalla (Transpresión y transtensión).	1. Explicar cual es origen del gradiente geotérmico y flujo de calor de la tierra por medio de la estructura de la tierra y la tectónica de placas.	1. Describir las partes que componen la tierra. 2. Definir gradiente geotérmico y flujo de calor. 3. Explicar cuales son las fuentes anómalas de calor. 4. Explicar cuales son las provincias con anomalías térmicas.	Exposición oral ilustrada.	Examen corto Preguntas orales.
UNIDAD No. 3 **CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE UN SISTEMA GEOTÉRMICO** 3.1 Concepción básica de un sistema geotérmico. 3.2.1 Condiciones necesarias para la existencia de un sistema geotérmico. 3.2.2 Modelo tectónico y modelo volcánico. 3.2.3 Sistemas dominados por agua. 3.2.4 Sistemas dominados por vapor.	1. Definir e identificar un sistema geotérmico. 2. Definir y clasificar lo que es una área y campo geotérmico.	1. Explicar las partes que componen un sistema geotérmico y las condiciones necesarias para su existencia. 2. Definir área y campo geotérmico. 3. Explicar la clasificación de área y campo geotérmico.	Exposición oral ilustrada.	Preguntas orales Primer examen parcial

3.3 Definición de área y campo geotérmico. 3.4 Clasificación de áreas y campos geotérmicos.				
UNIDAD No. 4 **4. EXPLORACIÓN GEOTERMICA** 4.3.1 La exploración geotérmica y las principales ciencias involucradas. 4.3.2 Exploración geológica de superficie. 4.3.3 Exploración hidrogeoquímica. 4.3.4 Exploración geofísica. 4.3.5 Exploración geológica del subsuelo (perforación).	1. Aplicar la metodología en la exploración geotérmica.	1. Describir las condiciones de los yacimientos geotérmicos. 2. Explicar cuales son las principales ciencias involucradas en la exploración geotérmica. 3. Describir la diferencia entre geología de superficie y de subsuelo. 4. Describir la diferencia entre geofísica de detalle y de reconocimiento. 5. Explicar el uso de la torre de perforación.	Exposición oral ilustrada	Examen corto Preguntas orales
UNIDAD No. 5 **5. GEOLOGÍA APLICADA A LA EXPLORACIÓN GEOTERMICA** 5.1 Geología regional y local, estratigrafía y estructuras. 5.2 Geología estructural regional en imágenes satelitales y fotos aéreas. 5.3 Imágenes satelitales regionales de variaciones térmico/geoquímicas. 5.4 Geología local de áreas térmicas. 5.5 Mapas de alteración hidrotermal. 5.6 Datos de petrología, geoquímica y edad de las rocas. 5.7 Análisis de temperatura, estilo eruptivo y volumen. 5.8 Evaluación de la profundidad de la cámara magmática, forma, volumen y calor. 5.9 Peligro por actividad volcánica.	1. Aplicar los métodos geológicos para la exploración geotérmica.	1. Enumerar y describir cada paso de la metodología de la geología de superficie.	Exposición oral ilustrada	Examen corto Preguntas orales

UNIDAD No. 6 **6. HIDROGEOQUÍMICA APLICADA A LA EXPLORACIÓN GEOTERMICA** 7.1 Geoquímica de gases. 7.2 Geoquímica de aguas. 7.3 Geotermometría. 7.4 Isótopos de los fluidos. 7.5 Fuente de los fluidos e hidrogeología.	1. Aplicar los métodos geoquímicos para la exploración geotérmica.	1. Describir cual es la química de las aguas geotérmicas. 2. Describir cual es la química de los gases geotérmicos. 3. Describir cuales son los isótopos de utilidad en las aguas geotérmicas. 1. Explicar que es Geotermometría.	Exposición oral ilustrada	Preguntas orales Segundo examen parcial
UNIDAD No. 7 **7. GEOFÍSICA APLICADA A LA EXPLORACIÓN GEOTERMICA** 7.1 Métodos de reconocimiento (imágenes de rayos infrarrojos, termometría). 7.2 Métodos de detalle (sísmica de reflexión, métodos eléctricos, gravimetría magnetometría).	1. Aplicar los métodos geofísicos para la exploración geotérmica.	4. Explicar cuales son los métodos geofísicos de reconocimiento y de detalle y cual es su uso.	Exposición oral ilustrada	Examen corto Preguntas orales
UNIDAD No. 8 **8. PERFORACIÓN DE POZOS DE EXPLORACIÓN Y DE EXPLOTACIÓN GEOTERMICA** 8.1 La torre de perforación y sus partes. 8.2 Registros eléctricos. 8.3 Estratigrafía y análisis de fracturas. 8.4 Porosidad y permeabilidad en muestras de pozo. 8.5 Pruebas de flujo e inyección.	1. Aplicar los métodos de perforación para la exploración y explotación geotérmica.	1. Describir las partes de una torre de perforación y su uso. 2. Describir los registros eléctricos para la exploración y explotación geotérmica y su uso.	Exposición oral ilustrada	Examen corto Preguntas orales
UNIDAD No. 9 **9. IMPACTOS AMBIENTALES EN LA INDUSTRIA GEOTERMICA**	1. Conocer cuales son los impactos ambientales y su mitigación en la exploración y explotación geotérmica.	1. Explicar cuales son los impactos ambientales durante el proceso de exploración y explotación de los campos geotérmicos.	Investigación y exposición	Examen corto Preguntas orales Examen final
UNIDAD No. 10 **10. LA GEOTERMIA EN GUATEMALA**	1. Conocer los yacimientos geotérmicos y su ocurrencia en Guatemala.	1. Explicar la geología de los campos geotérmicos de Guatemala.	Investigación y exposición	Exposición Preguntas orales

IV. EVALUACIÓN

- ZONA . . . . 75 Ptos.
  - INVEST. Y EXPOSICIONES, GIRAS . . . . . 35 Ptos.
  - EXAMENES CORTOS . . . . . 10 Ptos.
  - EXAMENES PARCIALES . . . . . 30 Ptos.
- EXAMEN FINAL . . . . . 25 Ptos.

100 Ptos.

V. BIBLIOGRAFÍA

- **Armstead, H. C. H.** 1989 **Energía Geotérmica**. Ed. Limusa S. A. de C. V. México, D. F. 504 p.
- **Butenbarth, G.** 1994. **Introducción a los aspectos aplicados y teóricos de la conducción del calor en la tierra**. Trad. Dr. Oscar campos. Editores Grafos S. A. De C. V. México D. F. 184 p.
- **Economides, M. And Ungemach, P.** 1987 **Applied geothermics**, John Wiley & Sons Ltd. Great Britain, 238 p.
- **Gass, I. G. Smith, P. J. and Wilson, R. C. L.** 1980**. Introducción a las ciencias de la tierra**. Ed. Reverte, S. A. España. 413 p.
- **Leet, L: D: and Judson, S.** 1986. **Fundamentos de geología física**. Ed. Limusa S. A. de C. V. México D. F. 504 p.
- **Spencer, E. W.** 1977. **Introducción a la estructura de la tierra**. McGraw Hill Inc. U. S. A. 2nd. Ed. 640 p.
- **Sigurdsson, H.** 2000. **Encyclopedia of volcanoes**. Academic press. San Diego California. Printed in USA. 1417 p.