

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA
COORDINACIÓN DE FORMACION BÁSICA
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE POR COMPETENCIAS

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad Académica (s): CENTRO DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) ING. EN ENERGÍAS RENOVABLES 3. Vigencia del plan: 2009-2

4. Nombre de la Asignatura ENERGÍA GEOTÉRMICA 5. Clave 12159

6. HC 4 HL _____ HT 1 HPC _____ HCL _____ HE 3 CR 8

7. Ciclo Escolar: 2011-2 8. Etapa de formación a la que pertenece: DISCIPLINARIA

9. Carácter de la Asignatura: Obligatoria X Optativa _____

10. Requisitos para cursar la asignatura: TERMODINAMICA, MECÁNICA DE FLUIDOS Y TRANSFERENCIA DE CALOR

Formuló:

Dr. Felipe Noh Pat

Revisó:

Dr. Luis Enrique Gómez Pineda

Vo. Bo.

M.C. Patricia Avitia Carlos

Cargo: Subdirectora

Fecha: 10 de octubre de 2011

II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

La asignatura contribuye a que el estudiante conceptualice aspectos fundamentales de la energía geotérmica, analice las tecnologías de aprovechamiento como recurso energético renovable en usos directos y para la generación de energía eléctrica.

III. COMPETENCIAS DEL CURSO

Analizar y aplicar los conceptos y técnicas utilizadas en el campo de la energía geotérmica, mediante la identificación de las características del recurso disponible y de las tecnologías geotérmicas disponibles, para determinar las alternativas de su uso, con una actitud responsable, analítica y de respeto al ambiente.

IV. EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO

El alumno al finalizar el curso habrá realizado una investigación del estado actual de la energía geotérmica en México. Comprenderá la metodología para la exploración de recursos y de perforación de pozos geotérmicos. Realizará cálculos relacionados con transferencia de calor en sistemas geotérmicos para su aprovechamiento. Realizará exposiciones en forma individual y en equipo, trabajos extra clases, así como exámenes escritos, también realizarán un reporte escrito sobre la visita a la planta geotérmica Cerro Prieto.

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA: Comprender la definición de energía geotérmica, su origen, los campos de aplicación y el estado actual en México.

CONTENIDO

DURACIÓN 10 h

1. Introducción a la energía geotérmica
 - 1.1 Definición y clasificación
 - 1.2 Transporte de calor en el interior de la tierra
 - 1.3 Origen de los sistemas geotérmicos
 - 1.4 Usos de la energía geotérmica
 - 1.5 Energía geotérmica en México

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA: Comprender la metodología de exploración de campos geotérmicos y la clasificación de los fluidos geotérmicos.

CONTENIDO**DURACIÓN 15 h**

- 2. Metodología para la exploración de un campo geotérmico**
 - 2.1 Desarrollo de un proyecto geotérmico típico**
 - 2.2 Estudios geológicos en la etapa de reconocimiento**
 - 2.3 Estudios geológicos en la etapa de prefactibilidad**
 - 2.4 Composición química e isotópica de fluidos geotérmicos**
 - 2.5 Clasificación de fluidos geotérmicos**

V. DESARROLLO POR UNIDADES**COMPETENCIA: Comprender y aplicar conceptos de transferencia de calor y mecánica de fluidos en el sistema pozo - reservorio.**

CONTENIDO**DURACIÓN 20 h****3. Ingeniería de reservorios****3.1 Flujo de fluidos en el pozo y en el reservorio****3.1.1 Ley de Darcy****3.1.2 Modelo ideal de pozo – reservorio****3.1.3 Modelo de una sola fase****3.1.4 Modelo de dos fases****3.2 Transferencia de calor por conducción en un modelo de roca seca****3.3 modelado y simulación de reservorios****V. DESARROLLO POR UNIDADES**

COMPETENCIA: Aplicar principios ya obtenidos para el análisis de ciclos termodinámico y cálculos de eficiencias en plantas de generación de energía eléctrica que empleen energía geotérmica como fuente primaria.

CONTENIDO**DURACIÓN 25 h****4. Generación de energía eléctrica mediante energía geotérmica****4.1 Plantas con una sola expansión****4.2 Plantas de doble expansión****4.3 plantas de vapor seco****4.4 Plantas combinadas**

V. DESARROLLO POR UNIDADES

COMPETENCIA: Clasificar las bombas de calor geotérmicas comprender sus funcionamiento y diseñar un sistema de enfriamiento y calentamiento en una edificación.

CONTENIDO

DURACIÓN 20 h

- 5. Bombas de calor geotérmico**
 - 5.1 Ciclo invertido de la refrigeración**
 - 5.2 Clasificación de las bombas de calor geotérmico**
 - 5.3 Bombas de calor de agua – agua**
 - 5.4 Sistemas de bomba de calor geotérmico de bucle cerrado, sin agua, acopladas a tierra.**

VI. ESTRUCTURA DE LAS ACTIVIDADES DEL TALLER

No. de la Actividad	Competencia (s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	Cuantificar el potencial de la energía geotérmica como fuente primaria en la generación de energía eléctrica y otras aplicaciones.	El alumno investigará el estado actual del uso de la energía geotérmica en México.	Aula, proyector, plumones y pizarrón.	3
2	El alumno aplicara sus conocimientos en la estimación de energía que teórica que podría utilizarse de un sistema geotérmico.	El profesor planteará problemas en clase de diferentes sistemas geotérmicos, roca seca, modelo de solo líquido y modelo de dos fluidos (Vapor, agua)	Aula, plumones y pizarrón.	4

3	El alumno aplicara sus conocimientos para el análisis termodinámico de plantas de generación de energía eléctrica, así como el cálculo de su eficiencia.	El profesor planteará los problemas.	Aula, plumones y pizarrón.	6
---	--	--------------------------------------	----------------------------	---

VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

- Explicar los fundamentos teóricos.
- Generar técnicas de aprendizaje por medio de dinámicas grupales e individuales.
- Proponer modelos que se puedan implementar para resolver problemas prácticos.
- Favorecer que el estudiante imagine nuevas formas de aplicar los conocimientos.
- Propiciar el planteamiento de preguntas y la solución de problemas, así como el aprendizaje a partir del error.
- Estimular la búsqueda amplia, profunda y fundamentada de información.
- Retroalimentar de manera permanente el trabajo de los estudiantes.
- Enfatizar los conceptos claves, los principios o argumentos centrales del tema.
- Proponer ejemplos guía.
- Organizar tutorías personalizadas para orientar y resolver dudas.
- Realizar visitas.

VIII CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Criterio de Acreditación: La calificación mínima aprobatoria y la asistencia requerida están establecidas en el estatuto escolar vigente

Criterios de Calificación:

- Exámenes 50%

- Tareas 15%
- Taller 20%
- Informe de la visita a la Planta geotérmica Cerro Prieto: 10%
- Actitud y Valores 5%

IX BIBLIOGRAFÍA

Básica

William E. Glassley, Geothermal Energy: Renewable Energy and the Environment, CRC Press, Taylor & Francis Group, 2010.

Mary H. Dickson; Mario Fanelli, Geothermal Energy: Utilization and Technology

Complementaria

.