



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales  
Departamento: Física  
Area: Area IV: Servicios

(Programa del año 2016)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 04/05/2017 12:55:23)

### I - Oferta Académica

| Materia                | Carrera                 | Plan  | Año  | Período         |
|------------------------|-------------------------|-------|------|-----------------|
| (OPTATIVA I) GEOTERMIA | TEC.UNIV.EN.ENERGIA REN | 05/13 | 2016 | 1° cuatrimestre |

### II - Equipo Docente

| Docente                     | Función           | Cargo     | Dedicación |
|-----------------------------|-------------------|-----------|------------|
| STEFANINI, VALENTIN ANTONIO | Prof. Responsable | P.Adj Exc | 40 Hs      |

### III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal |          |                   |                                       |       |
|-------------------------|----------|-------------------|---------------------------------------|-------|
| Teórico/Práctico        | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| 4 Hs                    | Hs       | 1 Hs              | 1 Hs                                  | 6 Hs  |

| Tipificación                                   | Periodo         |
|------------------------------------------------|-----------------|
| B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio | 1° Cuatrimestre |

| Duración   |            |                     |                   |
|------------|------------|---------------------|-------------------|
| Desde      | Hasta      | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 14/03/2016 | 24/06/2016 | 15                  | 90                |

### IV - Fundamentación

Desde hace muchos años se tiene conocimiento de actividades geotérmicas debido a la existencia de volcanes y fuentes termales que, gracias a la divulgación científica y campañas de divulgación turísticas, han pasado a formar parte del conjunto de conocimientos generales de la sociedad actual.

Pero estas manifestaciones solo son el fruto de una actividad anormal elevada que se desarrolla en la tierra.

Por lo cual en esta cátedra, se estudiará la forma de producción de energía térmica a partir de la energía geotérmica para beneficios del ser humano y teniendo en cuenta que su producción de dióxido de carbono es nulo, por lo cual es una energía limpia y renovable.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

El objetivo es poder introducir al alumno en este campo, a fin de que pueda formarse una idea clara del alcance del alcance y las posibilidades que ofrece la utilización de la energía geotérmica en sustitución de otras fuentes de energía

### VI - Contenidos

#### UNIDAD I- Energía geotérmica.

Origen. Estructura interna de la tierra. Modelo geoquímico. Modelo Dinámico. Flujo de energía térmica. Gradiente geotérmico. Anomalías geotérmicas. Campos geotérmicos. Sus variables.  
Regiones Hidrogeológicas de Argentina.

#### UNIDAD II- Tipos de anomalía geotérmica.

Acuíferos. Fumarolas. Solfataras. Morfetos. Géiseres.  
Potencial. Yacimientos geotérmicos. Características. Clasificación de los sistemas geotérmicos. Sistemas hidrotérmicos.

sistemas geopresurizados. sistemas de roca caliente. Determinación del potencial geotérmico. Regiones Hidrogeológicas de San Luis, Argentina.

### **UNIDAD III- Ciclos.**

Entalpía. Ciclo Rankine. Ciclo Rankine con recalentamiento . Ciclo regenerativo. Diagramas.

### **UNIDAD IV- Sistemas geotérmicos.**

Aprovechamiento de los sistemas geotérmicos a partir de la entalpía. Ciclo. sistemas de conversión directa. Sistema de expansión súbita de una etapa. Sistema de expansión súbita de dos etapas. sistemas a contra presión sistema de ciclo binario.

### **UNIDAD V- Geotermia de baja entalpía.**

Introducción. Máquina de Carnot. Refrigerador de Carnot. Eficiencia. COP. La bomba de energía. Test respuesta térmica.

### **UNIDAD VI- Pozo provenzal o Pozo Canadiense.**

Introducción. Condiciones. Enterramiento Elementos del pozo. Circulación de aire. Protección contra la contaminación.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

Trabajo practico I.- Monografía de los recursos geotérmicos de la Argentina.

Trabajo práctico II.- Estudio de los recursos geotérmicos de la Provincia de San Luis.

Trabajo practico III.- Aplicación de los ciclos

Trabajo practico IV.- Exposición de los distintos aprovechamientos.

Trabajo practico V.- Aplicación de la eficiencia de carnot, COP.

Trabajo practico VI.- Exposición de los Pozos.

## **VIII - Regimen de Aprobación**

### **RÉGIMEN DE ALUMNO PROMOCIONAL.**

- 1) Tener asistencia del 80% a las clases teórico prácticas.
- 2) Aprobar dos exámenes parciales, con una recuperación cada uno, con un promedio mínimo de siete (7) puntos, sino pasa a regular.
- 3) Deberá realizar un trabajo de un tema específico dada por la cátedra.
- 4) El alumno deberá tener una carpeta con todos los trabajos prácticos realizados, en el desarrollo de la asignatura, siendo indispensable su presentación para la promoción, la misma deberá estar completa, prolijamente realizada, en forma individual, y con la aprobación del 100% de los mismos.

### **RÉGIMEN DE ALUMNO REGULAR.**

Para que el alumno pueda rendir la asignatura como regular deberá:

- 1) Tener asistencia del 80% a las clases teórico prácticas.
- 2) Aprobar dos exámenes parciales, con una recuperación cada uno, con un mínimo de cuatro (4) puntos. De no aprobar los recuperatorios, puede rendir un examen global, con un mínimo de siete (7) puntos.
- 3) El alumno deberá tener una carpeta con todos los trabajos prácticos realizados, en el desarrollo de la asignatura, siendo indispensable su presentación para rendir examen final, la misma deberá estar completa, prolijamente realizada, en forma individual, y con la aprobación del 100% de los mismos.

### **PROGRAMA DE EXÁMEN FINAL.**

Para presentarse a rendir el examen final de la Asignatura en las fechas que fija el calendario académico, el alumno deberá cumplir con los requisitos de ALUMNO REGULAR antes mencionados, dentro del período de regularidad con la siguiente modalidad: Examen oral individual con extracción de dos (2) bolillas , cuatro unidades temáticas.

Donde el alumno tiene libre elección de un tema de exposición, para luego el tribunal lo evalúa en función de la totalidad de

## **IX - Bibliografía Básica**

[1] Apuntes de la cátedra. Maestría Energía Renovable UNSa

## **X - Bibliografía Complementaria**

[1] Hutter, G.W. "The status of world geothermal power generation" 1995 -2000.

[2] Baria, R. "HDR/HWR reservoirs: concepts, understanding and creation" geothermics 28, 1999.

[3] American society of heating refrigerating and air conditioning engineers. Handbook applications. Atlanta A.S.H.R.A.E.

## **XI - Resumen de Objetivos**

Introducir al alumno en el fascinante mundo de la energía geotérmica.

## **XII - Resumen del Programa**

Energía geotérmica. Anomalías geotérmicas. Ciclos. Sistemas geotérmicos. Geotermia de baja entalpía. Pozo provenzal o canadiense

## **XIII - Imprevistos**

La cátedra no prevé imprevistos alguno por el momento

## **XIV - Otros**

| <b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b> |                             |
|------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                | <b>Profesor Responsable</b> |
| Firma:                                         |                             |
| Aclaración:                                    |                             |
| Fecha:                                         |                             |