



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan
Pascual Pringles"

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



SAN LUIS, 9 de septiembre de 2026

VISTO:

El EXPE: 12532/2026, mediante el cual se solicita la protocolización de la Materia Optativa "Geotermia" para la carrera Licenciatura en Ciencias Geológicas, Plan de Estudio OCD-3-2-/22; y

CONSIDERANDO:

Que la Dra. Silvana Liz SPAGNOTTO es la Docente Responsable de la mencionada Materia.

Que dicha Materia Optativa corresponde al Segundo Cuatrimestre del ciclo lectivo 2026, con un crédito horario de 60 horas.

Que está destinada a estudiantes de la carrera de la Licenciatura en Ciencias Geológicas, Plan de Estudio OCD-3-2-/22 de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales.

Que se encuadra en lo establecido en el Título III del Anexo Único de la OCS 13/03, Anexo 1 de la OCD-3-25/11 y la OCD-3-1/16.

Que la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Ciencias Geológicas, se reunió para tratar la propuesta del dictado de la Materia Optativa el día 24 de junio de 2026, avalando su dictado.

Que el Consejo Departamental del Departamento de Física en su sesión del día 7 de septiembre de 2026, avala el dictado como servicio de la optativa solicitada

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones,

**EL DECANO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS FISICO MATEMATICAS Y NATURALES**

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Protocolizar el Programa de la Materia Optativa "Geotermia" para la carrera Licenciatura en Ciencias Geológicas, Plan de Estudio OCD-3-2/22 correspondiente al Segundo Cuatrimestre del ciclo lectivo 2026, con un crédito horario de 60 horas, según Anexo de la presente disposición.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan
Pascual Pringles"

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



ARTÍCULO 2°.- Designar como docente responsable a la Dra. Silvana Liz SPAGNOTTO, DU N° 28618813.

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese, publíquese en el Digesto Administrativo de la Universidad Nacional de San Luis, insértese en el Libro de Resoluciones y archívese.

MNC

Documento firmado digitalmente según Ordenanza Rectoral N° 15/21, por el Sr. Decano Dr. Rodolfo Daniel PORASSO y el Sr. Secretario Académico Mg. Marco PULITI LARTIGUE.



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

**"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal
Juan Pascual Pringles"**

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"

1

ANEXO

Programa Materia Optativa "Geotermia"

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan Año	Período
() GEOTERMIA	Lic en Cs, Geológicas	2026	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
SPAGNOTTO, SILVANA LIZ	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Crédito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
2 Hs	2 Hs	2 Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
A - Teoría con prácticas de aula y campo	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
17/09/2026	23/10/2026	10	60

IV - Fundamentación

La geotermia ha demostrado ser una tecnología madura, confiable, que aporta estabilidad en los sistemas de generación eléctrica. La misma se viene desarrollando desde principios del siglo XX, siendo los precursores los italianos con el proyecto de Lardarello.

Corresponde a la Resolución RD-3-792/26



A nivel mundial se producen aproximadamente 13 GW de energía eléctrica proveniente de la geotermia. Esto hace que la geotermia sea una energía muy atractiva para ser estudiada, ya que aporta una generación de energía limpia y constituye un recurso renovable.

Por otro lado, su uso en climatización es aplicable en cualquier lugar, sin necesidad de tener sitios de alta entalpía, proponiendo una climatización ecológica y perdurable.

V- Objetivos/Resultados de Aprendizaje

El objetivo de desarrollo de esta materia es brindar una introducción a la energía geotermal, abordando sus fundamentos, su origen y sus principales aplicaciones. Se estudiarán sus usos tanto como fuente para la generación de energía eléctrica en sistemas de media y alta entalpía, como su aprovechamiento térmico directo en aplicaciones de menor entalpía, tales como proyectos turísticos, empresas de piscicultura, calefacción domiciliaria y climatización de edificios, entre otros.

Asimismo, se presentarán los conceptos básicos relacionados con la exploración, evaluación y aprovechamiento de los recursos geotérmicos, incluyendo nociones de geología, geoquímica y geofísica aplicadas al estudio de estos sistemas. Se espera que los participantes de la materia adquieran habilidades conceptuales y metodológicas mínimas que les permitan comprender el funcionamiento de los sistemas geotérmicos y enfrentar de manera inicial el análisis o diseño de un proyecto geotérmico.

VI – Contenidos

Recurso. Prospección. Explotación. Análisis económico. Tipos de plantas geotérmicas. Avance en Argentina.

Geotermia superficial. Efectos Ambientales.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Unidad 1 – INTRODUCCIÓN

Geotermia. Conceptos generales. Reseña histórica de la energía geotermal. Origen de la energía. Gradiente geotérmico. Flujo calórico. Recuperación del calor terrestre. Tipos de sistemas geotermiales. Geotermia de alta y baja entalpía. Sistemas geotérmicos dominados por líquidos. Características de un sistema geotérmico.



Unidad 2 – GEOQUÍMICA

Aplicaciones de la geoquímica a la geotermia. Términos descriptivos: fumarolas, suelos humeantes, pozas en ebullición, gases burbujeantes, géiseres y volcanes de lodo. Tipos de aguas en sistemas geotermiales. Patrones geoquímicos. Relación entre salinidad y pH. Tipos de fluidos: aguas secundarias, fluidos ácidos y agua de mar. Gases: tipos, fuentes posibles y química de los gases. Geotermómetros: empíricos, químicos, geotermómetros del agua, geotermómetros de sílice y geotermómetros de cationes. Aplicaciones de la geotermometría. Geotermómetros isotópicos.

Unidad 3 – GEOFÍSICA

Técnicas geofísicas aplicadas al estudio de la geotermia. Gravimetría. Magnetismo, Punto de Curie. Geoeléctrica. Sismología y Magnetotelúrica.

Unidad 4 – GEOLOGÍA ESTRUCTURAL APLICADA A LA EXPLORACIÓN GEOTÉRMICA

Estructuras de sistemas geotérmicos.

Unidad 5 – RESERVORIO Y PERFORACIÓN GEOTERMAL

Explotación. Reservorio geotérmico: fluido y permeabilidad. Áreas de recarga. Porosidad primaria y secundaria. Permeabilidad primaria y secundaria. Fallas y fracturas. Migración de fluidos. Brechas hidrotermales. Perforación exploratoria: objetivos y tipos de pozos. Tipos: diámetro estándar, diámetro pequeño y pozo diamantino. Diseño de pozos. Plantas geotermiales y costos de proyectos. Tipos de plantas: vapor seco, flash steam y ciclo binario. EGS (Enhanced Geothermal Systems). Ciclo de Rankine.

Unidad 6 – ESTADO DE LA GEOTERMIA EN ARGENTINA Y EL MUNDO

Copahue–Caviahue (Neuquén), Domuyo (Neuquén), volcán Tuzgle (Jujuy), Valle del Cura, Peteroa y volcán Tinguiririca, entre otros puntos con estudios avanzados. Otros sitios de interés elegidos por los alumnos. Balde, San Gerónimo y El Zapallar como puntos locales de interés.

Unidad 7 – GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA O SUPERFICIAL

Beneficios y dificultades. Pozo canadiense. Circuitos cerrados y abiertos. Circuitos horizontales y verticales.



VIII - Régimen de Aprobación

Aprobación de:

Trabajos prácticos y parciales para su regularización

Informe de viaje de campo.

Examen final presencial.

IX - Bibliografía Básica

[1]Ronald DiPippo (2012). Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact. Elsevier.

[2]Udías Vallina A. y Mezcua Rodríguez J. Fundamentos de Geofísica.

[3]Stober, I.; Bucher, K. (2013). Geothermal Energy: From Theoretical Models to Exploration and Development. Springer.

[4]Tarbuck, E.; Lutgens, F. Ciencias de la Tierra.

[5]Apuntes de teoría de la cátedra.

X - Bibliografía Complementaria

[1]Manual de Geotermia – José Luis Quijano León

[2]Shallow Geothermal Systems – Burkhard Sanner

[3]Hutter (1995–2000)

[4]Baria (1999)

[5]ASHRAE Handbook Applications

[6]Custodio y Llamas (1983) Hidrología Subterránea

[7]Domenico y Schwartz (1998) Physical and Chemical Hydrogeology

[8]Ellis y Mahon (1977) Chemistry and Geothermal Systems

[9]Edwards et al. (1982) Handbook of Geothermal Energy

[10] Arnórsson (1985) Gas Geothermometers

XI - Resumen de Objetivos

Que el alumno se familiarice con la energía geotermal, sus usos como generadora de energía eléctrica, calefacción domiciliaria y otras aplicaciones.

Conocer los métodos existentes de aprovechamiento de energía geotérmica



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

“2026 - Año de la Grandeza Argentina”

***“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal
Juan Pascual Pringles”***

“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”

5

XII - Resumen del Programa

Unidad 1 – Introducción

Unidad 2 – Geoquímica

Unidad 3 – Geofísica

Unidad 4 – Geología estructural aplicada a la exploración geotérmica

Unidad 5 – Reservorio y perforación geotermal

Unidad 6 – Estado de la geotermia en Argentina y el mundo

Unidad 7 – Geotermia de baja entalpía

XIII - Imprevistos

Que no se pueda realizar el viaje de campo. Se intentará cumplir con el mismo.

XIV - Otros

Para su aprobación:

El viaje de campo es obligatorio entrega de trabajos prácticos.

Plan de Trabajos Prácticos

Hoja de firmas