UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE GEOFÍSICA

JORNADAS DE LABORATORIOS
2018

# LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN GEOQUÍMICA (LIG-IGF-UNAM)

LABORATORIO ACADÉMICO

Dra. Rosa María Prol Ledesma
Departamento de Recursos Naturales
Instituto de Geofísica, UNAM

Dr. Daniel Pérez Zárate
CONACYT-Instituto de Geofísica, UNAM
Contacto: depez@igeofisica.unam.mx

# ANTECEDENTES

El Laboratorio de Investigación Geoquímica (LIG-IGF-UNAM) fue inaugurado oficialmente el 17 de Febrero de 2017. Está ubicado en la planta baja del Instituto de Geofísica.

El laboratorio está bajo la dirección de la Dra. Rosa María Prol Ledesma del Departamento de Recursos Naturales.

# Integrantes del LIG-IGF-UNAM

**Dra. Rosa María Prol Ledesma**
**Jefe de laboratorio**

**Dr. Daniel Pérez Zárate**
**Responsable de laboratorio**

**M.C. Aurora María Estrada Murillo**
**Técnico de Laboratorio**

**Dra. María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar**
**Técnico Académico**

# POLÍTICA

**MISIÓN:**

Ser un referente institucional en geoquímica de fluidos hidrotermales fundamentada en la investigación científica de vanguardia y desarrollo tecnológico.

**VISIÓN:**

Realizar investigación geoquímica aplicada para brindar soluciones innovadoras a la academia e industria. Ser un referente de calidad, honestidad, competencia, vanguardia tecnológica y preservación del medio ambiente.

# OBJETIVOS PRINCIPALES

1. Realizar estudios de exploración geoquímica con interés geotérmico.
2. Realizar análisis químicos de fluidos hidrotermales y mediciones de conductividad térmica de rocas con alto grado de exactitud y precisión.
3. Ofrecer convenios a los departamentos adscritos al Instituto de Geofísica y a las diversas facultades, institutos y centros de investigación de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
4. Ofrecer servicios externos al sector académico, industrial y privados ajenos a la UNAM respetando las políticas de vinculación, intercambio y privacidad de los datos.
5. Promover la formación de recursos humanos y cursos de capacitación especializados.
6. Estrechar lazos de cooperación con diferentes institutos y facultades del sector académico externos a la UNAM, así como del sector productivo, público o privado.

# Servicios

**LIG-IGF-UNAM**

- **EXPLORACIÓN GEOQUÍMICA**
  - **AGUA**
    - ✓ Muestreo
    - ✓ Medición de parámetros fisicoquímicos
    - ✓ Medición de sílice
  - **GASES**
    - ✓ Muestreo
    - ✓ Medición de flujo de gases en suelo
  - **ROCA**
    - ✓ Muestreo
- **ANÁLISIS QUÍMICO**
  - **AGUA**
    - ✓ Aniones
    - ✓ Cationes
    - ✓ Contenido de sílice
    - ✓ Alcalinidad
    - Isótopos estables
  - **GASES**
    - ✓ Mayores
    - ✓ Traza
  - **ROCA**
    - ✓ Conductividad térmica

## ANÁLISIS DE AGUA (CATIONES)

Dionex ICS-900

**Equipo Thermo Scientific Dionex ICS-900.** Sistema de cromatografía iónica que realiza el análisis de iones usando un detector de conductividad. El sistema está integrado por una bomba, válvula de inyección, una celda de conductividad, una columna cromatografía y supresor.

**Calibración.** Uso de estándares certificados, construcción de curvas de calibración, lectura de duplicados y triplicados.

Actualmente, se están desarrollando metodologías de calibración aplicando mediciones gravimétricas para obtener la mejor exactitud y precisión en los análisis.

## ANÁLISIS DE AGUA (ANIONES)

Sistema Metrohm

**Sistema automatizado de cromatografía iónica *Metrohm*** conformado por: (1) cromatógrafo con detector de conductividad ProfIC-881, (2) detector ultravioleta visible *UV/Vis-887*, (3) automuestreador *SP-858*, (4) instrumentos periféricos. Los resultados se procesan con el programa *MagicNet*.

**Calibración.** Uso de estándares certificados, construcción de curvas de calibración, lectura de duplicados y triplicados.

Actualmente, se están desarrollando metodologías de calibración aplicando mediciones gravimétricas para mejorar la exactitud y precisión en los análisis.

DR 2800

## ANÁLISIS DE AGUA (CONTENIDO DE SÍLICE)

**El equipo DR 2800** es un espectrofotómetro de espectro visible, con un rango de longitud de onda de 340 a 900 nm, para análisis de laboratorio y de campo.

## ANÁLISIS DE ROCAS (CONDUCTIVIDAD TÉRMICA)

El equipo mide la conductividad térmica de rocas en un rango entre 0.1 a 10 W/m K y de -25 a 125 ° C. El **sistema TK04** básico incluye: una unidad de medición TK04, sondas (VLQ, HLQ estándar y HLQ mini), paquete de software (de medición, evaluación, gráfico y de análisis), cable para conectar la unidad de medición a un ordenador, convertidor USB para ordenadores sin puerto y cable de transferencia de energía.

El equipo se utiliza para investigaciones de transferencia de calor en sistemas geotérmicos.

**TK-04**

## ANÁLISIS DE AGUA (ISÓTOPOS ESTABLES)

**L2120i (PICARRO)**

El sistema analítico consiste de un espectrómetro láser CRDS (Cavity Ring Down Spectroscopy, **L2120i**) que permite realizar las mediciones de forma continua de los isótopos en agua y vapor de agua.

El analizador está configurado con un módulo vaporizador (**V1102i**) que permite obtener alta precisión. Este módulo convierte la muestra de agua líquida a vapor mediante un proceso flash a temperaturas elevadas. El vapor generado es colocado en la cavidad láser para su análisis.

**Calibración.** Kit de estándares VSMOW y GISP.

## ANÁLISIS DE GASES

El cromatógrafo de gases **SRI 8616** es aplicable para la separación y análisis de mezclas cuyos compuestos tengan puntos de ebullición menor a 300 °C y que sean térmicamente estables.

El cromatógrafo incluye un detector de flama (FID) para el análisis de hidrocarburos, solventes, alcoholes y aromáticos, un detector de conductividad térmica para el análisis de gases geotérmicos, un generador de hidrógeno, el cual se utiliza como gas de acarreo.

**Calibración.** Uso de estándares certificados, construcción de curvas de calibración.

**Cromatógrafo de Gases SRI 8616**

## ANÁLISIS DE GASES

El **Micro GC Agilent 490** está equipado con dos canales de columna independiente. Cada columna funciona como un cromatógrafo de gases normal pero miniaturizado, con control electrónico del gas portador, microinyector, columna analítica de diámetro estrecho y microdetector de conductividad térmica.

El Micro GC está configurado para He y Ar como gases portadores.

**Calibración.** Uso de tanques certificados, construcción de curvas de calibración, medición con duplicados y triplicados. Determinación de tiempos de retención.

**Micro-cromatógrafo de Gases Agilent**

## Seguridad

- ✓ Manual de operación LIG-IGF-UNAM 2017
- ✓ Regadera
- ✓ Lava-Ojos
- ✓ Extintor

## Necesidades

Bodegas: Almacenamiento de reactivos y material.

División: Áreas de medición, área de preparación de muestras.

Ventilación: Extractores de aire son necesarios para mejorar la seguridad e integridad del personal y equipos debido a los reactivos químicos que se utilizan.

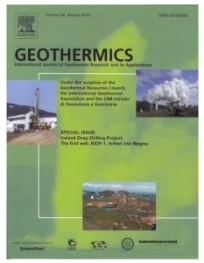
## Proyectos de Investigación

**P01- CeMIE-Geo:** Mapas de gradiente geotérmico y flujo de calor para la república mexicana. Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México.

**152823 SENER-CONACYT:** Evaluación de los recursos geotérmicos de la Península de Baja California: continentales, costeros y submarinos, correspondiente a la convocatoria del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología N.S0019-2010-01.

**PT-5.3 GEMex:** Cooperación México-Unión Europea para la investigación de sistemas geotérmicos mejorados y sistemas geotérmicos super calientes.

## Productos académicos




Jácome-Paz M.P., Pérez-Zárate D., Prol-Ledesma R.P., Rodríguez-Díaz A.A., Estrada-Murillo A.M., González-Romo I.A., Magaña-Torres E., (2017). Two new geothermal prospects in the Mexican Volcanic Belt: La Escalera and Agua Caliente – Tzitzio geothermal springs, Michoacán, México, Geothermics (*sometido*).

Pérez-Zárate D., Jácome-Paz M.P., Estrada-Murillo AM., Prol-Ledesma RP., Magaña-Torres E., (2017). Medición de flujo de $CO_2$ y caracterización geoquímica de aguas termales en los sitios La Escalera y Agua Caliente-Tzitzio (*Abstract*).

Magaña-Torres E., (2017). Caracterización geoquímica de manantiales termales en Agua Caliente-Tzitzio y La Escalera, Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, ENES, Unidad Morelia, UNAM. (*en proceso*).

## Apoyo institucional

- Alumnos de Servicio Social (7)

- Servicios Externos (1)

- Cursos en línea (2)
  Introducción a la geotermia
  Geoquímica de fluidos geotérmicos

# Prospección 2018-2019

- Capacitación de personal
- Operación de equipos 100%.
- Publicación de resultados.
- Colaboraciones.
- Formación de recursos humanos.
- Proyectos.
- Infraestructura estudios agua-roca con interés geotérmico.

# Gracias

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE GEOFÍSICA

JORNADAS DE LABORATORIOS
2018

# LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN GEOQUÍMICA (LIG-IGF-UNAM)

LABORATORIO ACADÉMICO

Dra. Rosa María Prol Ledesma
Departamento de Recursos Naturales
Instituto de Geofísica, UNAM

Dr. Daniel Pérez Zárate
CONACYT-Instituto de Geofísica, UNAM
Contacto: depez@igeofisica.unam.mx