

**UNIDAD DE GEOQUÍMICA DE FLUIDOS GEOTÉRMICOS**  
UNAM-IGF-CU  
**LABORATORIO DE FLUIDOS GEOTÉRMICOS**

**Centro Mexicano de Innovación en Energía Geotérmica  
(CeMIE-Geo)**

**Proyecto**  
**Sistema de Laboratorios Especializados**

Ruth Esther Villanueva Estrada  
Investigador Responsable  
Instituto de Geofísica, UNAM



# Administración estratégica de la UGFG



## Misión

*Desarrollar estudios e investigaciones para generar conocimiento e información actualizada, completa y confiable para el sector académico, industrial y gubernamental que permitan la exploración y explotación de la energía geotérmica en el país.*

## Visión

*Ser la Unidad de investigación geotérmica reconocida por la calidad de sus estudios e investigaciones y su aporte continuo al conocimiento, información, metodologías y modelos que faciliten el desarrollo y maduración de proyectos geotérmicos, a partir de la gestión del conocimiento y la formación de talento humano, competente, calificado y comprometido en nuestro ámbito de investigación.*



# Objetivos estratégicos



1. Posicionar la UGFG como centro de producción científica en las ciencias de la Geotermia a Nivel Nacional e Internacional.
2. Diseñar e implementar un sistema de generación de metodologías y validación de investigación y producción de información geotérmica.
3. Implementar y mantener un sistema de gestión de la calidad basado en la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006/ISO/IEC 17025:2005.
4. Brindar el portafolio de servicios de la UGFG con altos estándares de calidad a los sectores público y privado del país.
5. Formar talento humano, competente, calificado y comprometido en nuestro ámbito de investigación.
6. Realizar alianzas estratégicas y convenios de colaboración con otras Unidades y empresas participantes en el CeMIE Geo, Centros de Educación Superior, Centros de Investigación, sectores privado y gubernamental, que incidan en un mejor aprovechamiento de la energía geotérmica.

# Portafolio de servicios: muestreo de fluidos geotérmicos

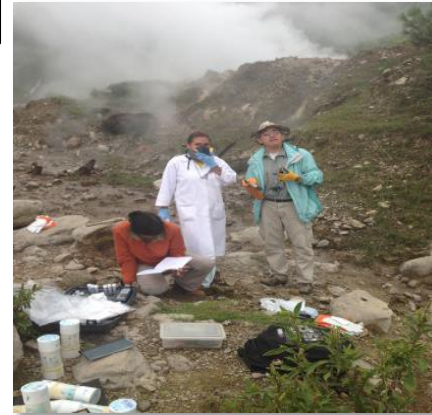


Colecta de gases burbujeante

Colecta de gases de una poza de lodo



Colecta de gases Giggenbach



Mediciones en campo



Gas condensado



Muestreo en pozos

# Portafolio de servicios: análisis de fluidos geotérmicos



Fluido hidrotermal

Medición en la descarga de:  
Temperatura,  
pH y  
Salinidad

Determinación *in situ* mediante métodos volumétricos: especies químicas del bicarbonato, sulfuro y sílice

Iones mayores

Elementos traza

Isótopos estables de D y  $^{18}\text{O}$

Gases geotérmicos



Cámara de acumulación de gases



Multiparámetro



Cromatógrafo iónico



ICP-OES



Analizador de isótopos estables



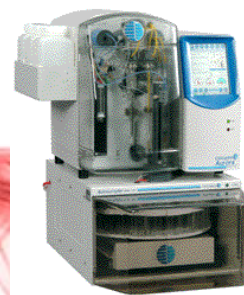
Cromatógrafo de gases



Horno de microondas



Sistema Millipore

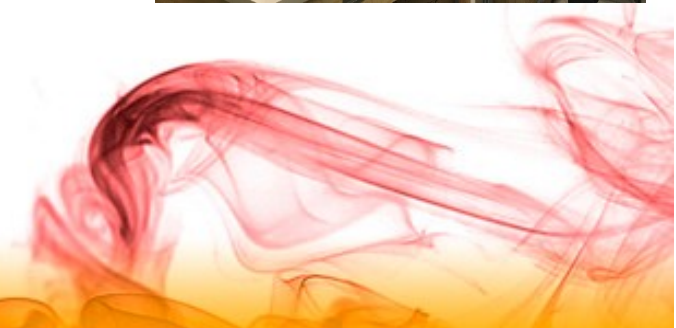
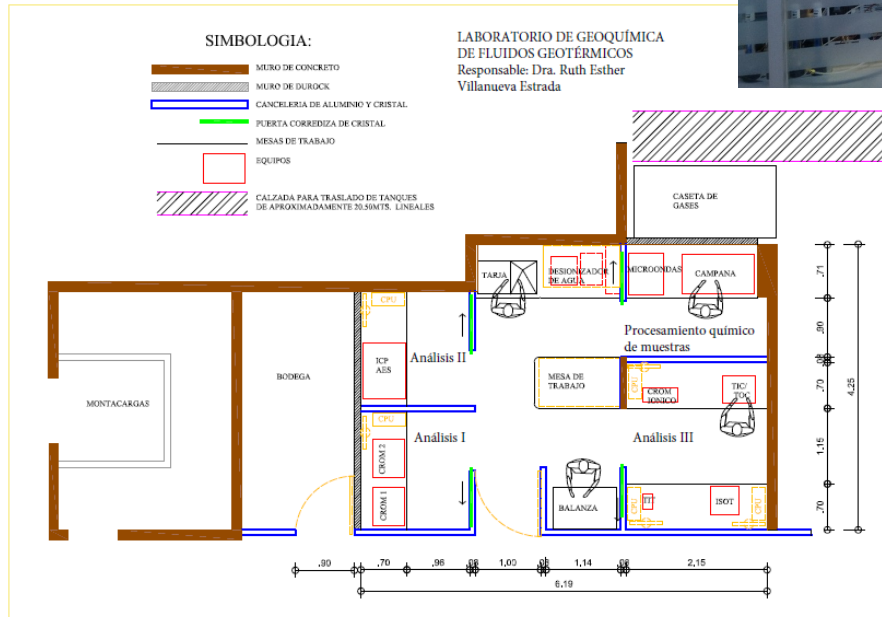


Analizador de carbono orgánico e inorgánico



Titulador automático

# Localización de la UGFG



# Adecuación de la UGFG



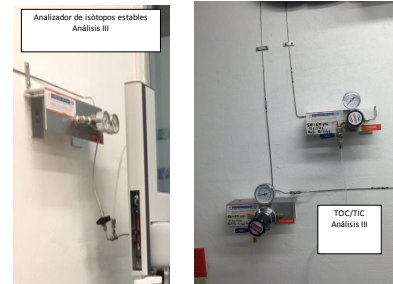
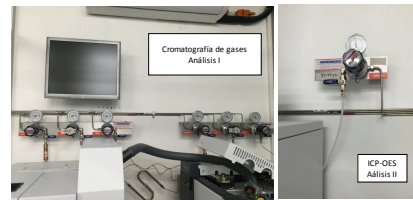
Caseta de gases



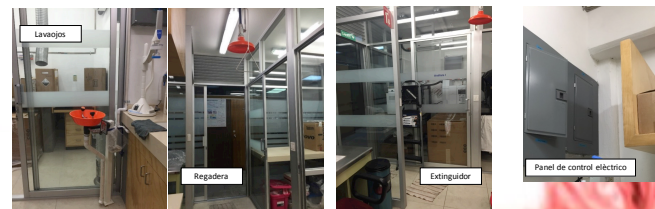
Aire acondicionado



Área común



Instalación de gases especiales

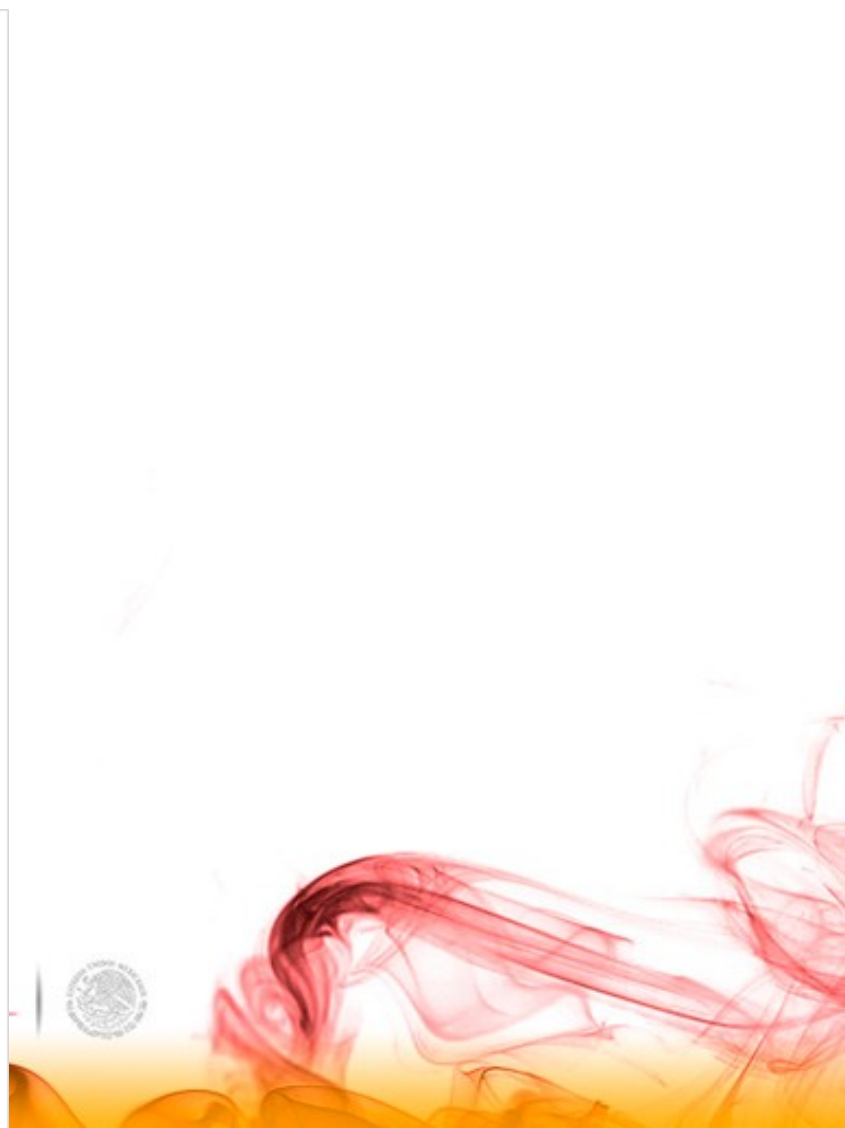
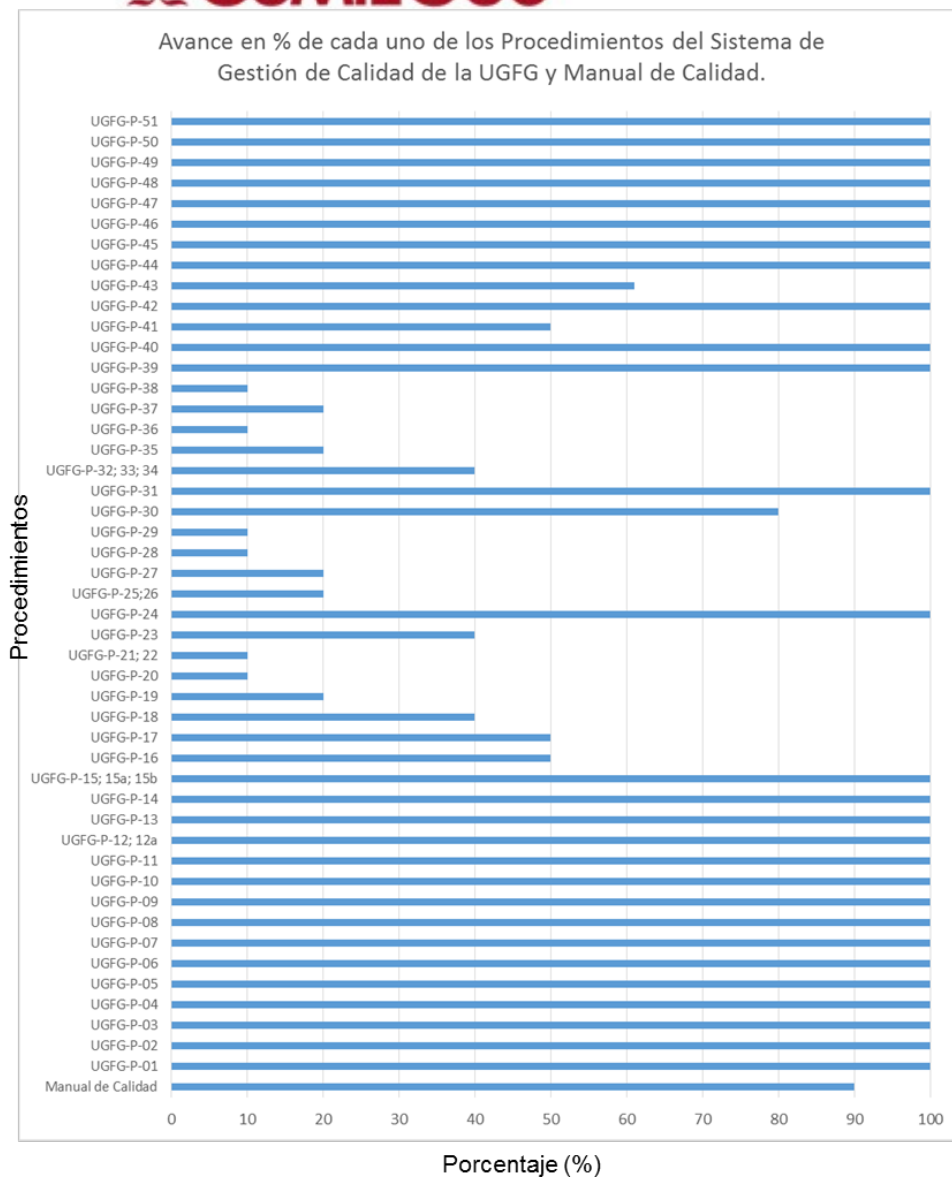


Seguridad



# Sistema de Gestión de Calidad

Avance en % de cada uno de los Procedimientos del Sistema de Gestión de Calidad de la UGFG y Manual de Calidad.





## SGC- Parte técnica

No.	Equipo	Avances del Manual de operación	Responsable
1.	Espectrómetro de emisión atómica-plasma inductivamente acoplado (ICP-AES)	100%	MTJRS/OOL
2.	Absorción láser de intracavidad (CRDS)	100%	MTJRS/OOL
3.	Cromatógrafo de gases (GC) y detección por flama de ionización (FID).	10%	BXFM
4.	Cromatografía de gases (GC) y detección por conductividad térmica (TCD).	10%	BXFM
5.	Espacio de Cabeza-Cromatografía de Gases (HS-GC) con Detección Conductividad Térmica (TCD)	10%	BXFM
6.	Cromatografía Iónica (CI) con sistema supresor	100%	BXFM/JVMI
7.	Volumetría: Titulador automático	100%	BXFM/SAMH
8.	Volumetría: Titulador digital	100%	BXFM
9.	Volumetría: Indicador visual	100%	DHF
10.	Colorimetría de UV-VIS	100%	DHF/SCM
11.	Potenciometría: multiparámetro*	100%	DHF/SCM
12.	Potenciometría: oxímetro*	100%	DHF
13.	Analizador de TOC/TIC	100%	JCRG
14.	Horno de microondas	100%	BXFM
15.	Desionizador	100%	JCRG
16.	Balanza Analítica	100%	DHF
17.	Cámara de acumulación de gases	50%	RGRM/SCM



## Grupo de trabajo del proyecto P02

Q.F.B. Nora Elia Ceniceros Bombela  
I.B.Q. Blanca Xóchitl Felipe  
Q. Oscar Ordoñez  
Q.F.B. Sergio Cruz Martín  
Q.F.B. Julio César Romero Gallegos  
M. en C. Patricia Jaqueline Ramos Chaparro  
Estudiante Viridiana Méndez Ibarra  
Estudiante Sergio Antonio Macedo  
Ing. Geól. Roberto Gerardo Rocha Miller  
Dra. Isabel Pérez Martínez  
Estudiantes que colaboran con su proyecto de tesis

Coordinación de la Gestión a la Calidad de la Investigación

## Académicos

- Dr. Arturo Iglesias Mendoza- Director, IGeof, UNAM
- Dr. Carles Canet Miquel- Secretario Académico, IGeof, UNAM
- Dr. José Manuel Romo Jones- Líder técnico del CeMIE-Geo, CICESE
- Dr. Thomas Kretzchmar, Líder del Proyecto de Laboratorios del CeMIE-Geo
- Lic. Vanessa Ayala Perea- Secretaria Administrativa, IGeof, UNAM
- Lic. Viviana Torres Valle- Secretaria Administrativa, IGeof, UNAM
- Lic. Aymé Sosa, CICESE-UNAM
- Dr. Antonio Cardona Benavides- Investigador de la UASLP
- Ing. Carlos Pita de la Paz, GEOTEM Ingeniería S.A. de C.V.
- Dr. Jorge Zavala Hidalgo, Investigador del Centro de Ciencias de la Atmósfera
- Ing. Agustín Fernández Eguiarte, Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales del CCA (UNIATMOS).
- Ing. Jorge Alberto Estrada Castillo-Secretario Técnico, IGeof, UNAM
- Arq. E. López, C. Jaime Rodríguez Rdz., C. Vicente Montes-Secretaría Técnica, IGeof, UNAM
- C. Rosaura Gómez Hernández, Secretaria del Departamento de Recursos Naturales

## Agradecimientos

### Institucionales

- Ing. Rubén Chávez Guillén- Gerente de Aguas Subterráneas, CONAGUA
- Ing. Domingo A. Silva Gamboa- Subgerente de Sistemas de Información, CONAGUA
- Ing. Gabino Gaspar Monterrosa Reyes- Subgerente de Información Geográfica del Agua, CONAGUA
- Biól. Luis Aceves Martínez, Director de Operación de PTAR, Comisión Estatal del Agua de Jalisco
- Ing. Enrique Mejía Maravilla, Gerente de Calidad del Agua
- Dr. Eric D. Gutiérrez López, Subgerente de Estudios de Calidad del Agua e Impacto Ambiental
- Arq. María Concepción Eugenia Gutiérrez García, Directora General de la Comisión Estatal del Agua del Estado de Guanajuato.
- Ing. José Luis Cruz José, Director de Estudios y Monitoreo de la Comisión Estatal del Agua del Estado de Guanajuato.
- Ing. Verónica Fuentes Hernández, Jefe del Departamento de Calidad del Agua de la Dirección de Estudios y Monitoreo de la Comisión Estatal del Agua del Estado de Guanajuato.
- M.C. Claudia Nava, Jefe de Proyecto de la Red Nacional de Monitoreo
- Lic. Citlalí Cendejas Reyes, Jefa de la Unidad de Información, Planeación, Programación y Evaluación. Comisión del Agua del Estado de México.