



## Desafío No. 2: ¿Cómo construir un dispositivo automatizado para el procedimiento de acidificación de muestras de roca?

### ANTECEDENTES:

El centro de innovación y tecnología de Ecopetrol S.A. cuenta con un laboratorio especializado en el Procesamiento de Muestras Geológicas encargado de realizar procesos físico - químicos a las muestras de roca provenientes de pozos exploratorios y de desarrollo, en este laboratorio se apoya a los diferentes negocios estratégicos de exploración y producción realizando métodos experimentales ya sea en el ICP o en onsite directamente en el pozo.

Con la finalidad de recobrar la materia orgánica y palinomorfos (especies fósiles de plantas) de las muestras de roca es necesario la acidificación de las mismas; esto es realizado normalmente por los analistas del área experimental del laboratorio de Procesamiento de Muestras geológicas los cuales deben manipular ácidos tales como el ácido clorhídrico (HCl) para disolución de carbonatos y el ácido fluorhídrico (HF) para disolución de silicatos entre otros reactivos químicos. Este procedimiento se realiza dentro de una cabina de extracción de vapores, permitiendo disolver las rocas y la liberación de su matriz para obtener la materia orgánica, siendo esta una etapa crucial y crítica para obtener los mejores resultados Y recobro de las especies para analizar.

Esto hace que exista una exposición directa de los analistas al manipular estos químicos aun utilizando los elementos de protección personal como se evidencia en la figura 1. Existe un alto riesgo, abarcando desde quemaduras de segundo grado, perforación en la piel.

Figura No. 1 acidificación de muestras de roca.





**Convenio Marco de Colaboración 5220334**  
**Acuerdo de Cooperación N°09 – AC09**  
**UNIRED – Ecopetrol S.A.**  
**“InnovaTe Generando Valor 2022”**  
**Caracterización Desafío No. 2**



Proceso detallado:

1. Paso 1. El Analista debe colocarse los siguientes Elementos de protección personal (Máscara tipo full face, guantes de nitrilo, bata manga larga y botas de seguridad)
2. Paso 2. El Analista ingresa al área de acidificación donde se encuentra una cabina de extracción y organiza las muestras dentro de unos envases o beakers de teflón y posteriormente manipula 20 mililitros de HCL (ácido clorhídrico) para agregarlos dentro cada envase que contiene la muestra. Allí se presenta una reacción la cual desprende una concentración de vapores en los cuales toca estar muy protegido para evitar contactos con la piel o inhalaciones,
3. Paso 3. Se debe agitar manualmente la muestra por 1 hora y al hacer verificación de que estén removidos los carbonatos se le agrega agua a la muestra con el fin de neutralizar su PH.
4. Paso 4. Se realiza el proceso de acidificación en la misma proporción y de la misma forma pero esta vez utilizando HF (ácido Fluorhídrico)
5. Paso 5. Esta vez las muestras se dejan en la cabina por 12 horas y se revisa que los silicatos no tengan reacción. Se neutraliza de nuevo agregando agua a la muestra para bajar concentración de PH ácido.
6. Paso 6. Las muestras son traspasadas a unos tubos de ensayo para realizar centrifugado y continuar con el proceso de filtrado, separación y montaje.

Es por ello que se hace necesario diseñar detalladamente y construir un dispositivo que inyecte los químicos a cada muestra controlado remotamente.

### **OBJETIVOS Y META:**

Diseñar detalladamente y construir un dispositivo electromecánico que facilite la inyección de ácidos en muestras de roca sobre un agitador dentro de una cabina de extracción de vapores orgánicos, en el laboratorio de procesamiento de muestras geológicas del centro de innovación y tecnología (ICP).

- Prototipo que permita la inyección de ácidos (HCl, Hf) y agua destilada.
- Sistema de tanques para almacenamiento de químicos (1 galón / 3.78 litros) instalados dentro de la cabina que permita la conexión con el inyector de ácidos.
- El mecanismo debe contar con un sistema de agitación o shaker. Fig. 2 (medidas aproximadas de 14 cm altura, 42.5 cm ancho, 41 cm fondo )



**Convenio Marco de Colaboración 5220334  
Acuerdo de Cooperación N°09 – AC09  
UNIRED – Ecopetrol S.A.  
“InnovaTe Generando Valor 2022”  
Caracterización Desafío No. 2**



- El dispositivo debe ser instalado en la cabina de extracción de vapores C-120, por lo tanto, estará expuesto a un ambiente ácido. Fig. 2
- El control del dispositivo tiene que realizarse remotamente fuera de la cabina de extracción de vapores.
- El funcionamiento debe disminuir la manipulación de los ácidos por los analistas.
- El dispositivo puede utilizarse en otras áreas o espacios del laboratorio de muestras geológicas incluso puede utilizarse en salidas a campo.

**Figura No. 2** Agitador o Shaker con beakers



### **ALCANCE Y COBERTURA:**

El reto será el de lograr el diseño detallado, la construcción y puesta a punto del sistema electromecánico para la inyección de ácidos el cual debe contar con un control remoto que permita la inyección del fluido seleccionado y el desplazamiento a una coordenada específica. El desarrollo se realizará mediante el trabajo colaborativo en sesiones participativas con los diferentes proponentes.

El propósito del planteamiento de este reto es conocer las diferentes propuestas que se planteen para el desarrollo de dicho proceso, con el fin de alcanzar y obtener un producto funcional e innovador, alineado con las necesidades de los procesos del Centro de Innovación y Tecnología.