

**PROYECTO INTERNO SIN FINANCIAMIENTO O AUTOGESTIONADO PII-DPET-02-2018**

***"Constitución de nanofluido en base de un tipo de nanoarcilla, para recuperación mejorada en los campos petroleros"***

En la ciudad de Quito D.M., a los cuatro días del mes de septiembre del año dos mil veinte, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Interno sin Financiamiento o Autogestionado **PII-DPET-02-2018 "Constitución de nanofluido en base de un tipo de nanoarcilla, para recuperación mejorada en los campos petroleros"**, por una parte, la **Ph.D. Alexandra Patricia Alvarado Cevallos** en calidad de **Vicerrectora de Investigación, Innovación y Vinculación** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **M.Sc. Álvaro Vinicio Gallegos Eras** en calidad de **Director del Proyecto Interno Sin Financiamiento o Autogestionado**, al tenor de lo siguiente:

**1. ANTECEDENTES:**

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-DPET-2018-0698-M del 8 de noviembre del 2018, el Jefe del Departamento de Petróleos, solicita al Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social, que se asigne código y se registre el proyecto "*Constitución de nanofluido en base de un tipo de nanoarcilla, para recuperación mejorada en los campos petroleros*" propuesto por el M.Sc. Bladimir Cerón. Mediante Memorando EPN-PIS-16-03-2018-0006-O, el M.Sc. Bladimir Cerón remite información adicional para el Proyecto Interno.
- b) Mediante Memorando Nro. EPN-DIPS-2018-0743-M del 04 de diciembre del 2018, la Dirección de Investigación y Proyección Social, notifica al Jefe del Departamento de Petróleos que el proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento o Autogestionado del M.Sc. Bladimir Cerón ha sido registrado con el código PII-DPET-02-2018 y que su fecha de inicio es el 04 de diciembre de 2018.
- c) Mediante Memorando Nro. EPN-DIPS-2019-0301-M del 21 de mayo de 2019 la Dirección de Investigación y Proyección Social notifica el cambio de director en favor del M.Sc. Álvaro Gallegos.

**2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:**

<b>Código de Proyecto</b>	<i>PII-DPET-02-2018</i>
<b>Nombre del Proyecto</b>	<i>Constitución de nanofluido en base de un tipo de nanoarcilla, para recuperación mejorada en los campos petroleros</i>
<b>Director del Proyecto</b>	<i>Álvaro Gallegos</i>
<b>Departamento</b>	<i>Departamento de Petróleos</i>
<b>Líneas de Investigación</b>	<i>Yacimientos de hidrocarburo y recuperación mejorada</i>
<b>Objetivo</b>	<i>Constituir un nanofluido en base a un tipo de Nanopartícula (ej. nanoarcilla, óxidos, alófono) aplicable a los campos ecuatorianos para optimizar la recuperación mejorada</i>
<b>Duración del Proyecto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Inicio: 4 de diciembre del 2018</i></li> <li>• <i>Fin planificado: 3 de diciembre del 2019</i></li> <li>• <i>Duración total: 12 meses</i></li> </ul>
<b>Entrega del Informe Final</b>	<i>29 de enero de 2020</i>




### 3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-DPET-2020-0039-M del 29 de enero del 2020 el M.Sc. Álvaro Gallegos, Director del Proyecto PII-DPET-02-2018, presenta el Informe Final del Proyecto Interno sin Financiamiento, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación, y que se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones, recomendaciones y productos generados son:

#### CONCLUSIONES:

- La aplicación de nanofluidos, utilizando el agua de formación en la recuperación mejorada para incrementar el factor de recobro es favorable, nos arroja un incremento del factor de recobro del 3% aproximadamente respecto al factor de recobro por recuperación secundaria lograda mediante la inyección de agua de formación simple.
- Los pozos que sirvieron para la investigación: Sacha 263 y Sacha 300 (arenas U y T).
- El resultado del desplazamiento de nanofluidos sobre el "corex" (plug) SSF 74 Y SSF 79 fue un factor de recobro de 18.44% y 20.96% respectivamente. De esta manera se comprueba experimentalmente los beneficios que aportan las nanopartículas al mejorar la humectabilidad de la roca, disminuir la tensión interfacial de los fluidos, al poseer propiedades adsorptivas y presión de separación que ayudan a desplazar el crudo residual del yacimiento.
- La muestra SSF 74 es una arenisca moderadamente consolidada, compuesta de 88% de cuarzo y 7% de caolinita. Se evaluó propiedades de permeabilidad efectiva y porosidad antes y después de los desplazamientos. La permeabilidad efectiva al crudo 226.25 mD, disminuyó a 51.91 mD cuando se desplazó nanofluido. Esto quiere decir que el nanofluido SSF 74 con base agua sintética tuvo complicaciones para desplazarse a través del medio poroso.
- La porosidad disminuyó en el plug SSF 74, antes era de 19.22% y después decayó a 18.60%, debido a que esta arena tiene un contenido más alto de arcilla, aproximadamente 7%, esto quiere decir que estas arcillas, específicamente caolinitas, obstruyeron en cierta medida los canales porosos interconectados.
- Los resultados cuantitativos del factor de recobro para SSF 74 han sido comprobados mediante la simulación realizada en el programa Matlab, donde los resultados del simulador (18.29%) y los experimentales (18.44%) difieren con un margen de error aproximado del 0.8%, el cual es muy aceptable.
- El plug de la arena SSF 79 está conformada por solamente 2% de arcilla caolinitica y 96% de cuarzo. En esta muestra se evidencio que la permeabilidad efectiva no disminuyo e gran medida, ya que la permeabilidad al crudo fue de 403.20 mD y al inyectar nanofluido fue de 332.75 mD.
- El software Matlab ha ayudado a corroborar los datos experimentales obtenidos en SSF 79, en el simulador se obtuvo resultados de factor de recobro de 20.41 % en comparación a los datos experimentales 20.96%, existe un margen de error de tan solo 2.62%, lo cual garantiza los resultados obtenidos.

#### RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar un análisis exhaustivo de la mineralogía de los reservorios y su compatibilidad con los minerales que contiene el nanofluido.
- Para mejorar la suspensión y estabilidad de las nanopartículas en el nanofluido se recomienda bajar la concentración del material constituyente
- Se recomienda el apoyo financiero de instituciones públicas o privadas, para la realización de nuevos proyectos, puesto que esta tecnología al ser relativamente nueva, necesita tener un capital de inversión para continuar con futuros proyectos de nanotecnología como método EOR.

#### PRODUCTOS:

- Artículo en formato de la Revista Politécnica: "Aplicación de Nanopartículas con Fluidos Modificados Sobre Núcleos para Mejorar la Recuperación de Hidrocarburos"
- Artículo enviado: "Estudio para el Incremento del Factor de recobro en Núcleos de las Arenas "T" y "U" del Campo Shushufindi con la Aplicación de Recuperación Mejorada Mediante la Inyección de Nanofluidos"; Bladimir Aimara; Enfoque UTE
- Presentación a la comunidad politécnica: "Constitución de nanofluido en base de un tipo de nanoarcilla"; Álvaro Gallegos; Sinergia 2019
- Presentación en evento: "Aumento del factor de recobro en base a la utilización de un nanofluido de nanoarcilla"; Álvaro Gallegos; Academia meets industries; Quito-Ecuador; Enero 2020

#### 4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El Proyecto Interno sin Financiamiento o Autogestionado PII-DPET-02-2018 no contó con asignación presupuestaria.

#### 5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Interno sin Financiamiento o Autogestionado PII-DPET-02-2018 "Constitución de nanofluido en base de un tipo de nanoarcilla, para recuperación mejorada en los campos petroleros".

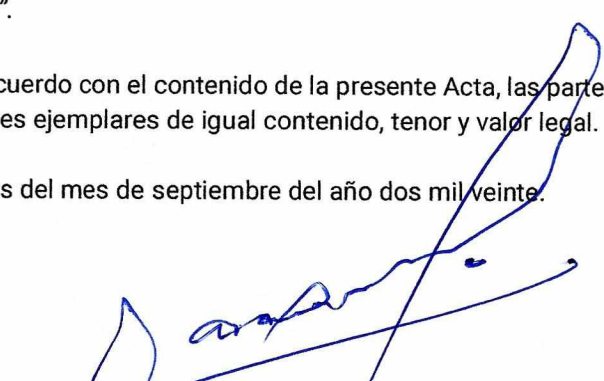
Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los cuatro días del mes de septiembre del año dos mil veinte.



Ph.D. Alexandra Alvarado  
Vicerrectora de Investigación,  
Innovación y Vinculación

np/cc



M.Sc. Álvaro Gallegos  
Director del Proyecto  
PII-DPET-02-2018

acta 29/9/21

