

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 7337 de 17 de abril de 2024

Ref. Expediente N° NC2020/0015244

Señores
ECOPETROL S.A.

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “DESARROLLO DE UN NANO FLUIDO PARA PROCESOS DE ESTIMULACIÓN DE POZOS, A PARTIR DE UN FLUIDO DE ACARREO BASE ACEITE Y NANOPARTÍCULAS DE ARENAS SILÍCEAS”

Como resultado del examen de patentabilidad realizado a la solicitud indicada en la referencia, atendiendo a lo consagrado en el artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le comunica que esta Dirección ha encontrado que la materia objeto de solicitud no cumple con algunos requisitos establecidos en la Decisión, con fundamento en los siguientes aspectos:

1. Modificaciones presentadas

Revisada la modificación a la solicitud objeto de estudio, la cual fue radicada bajo el número NC2024/0004794 el 16 de abril de 2024, y teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, esta oficina acepta las modificaciones presentadas por ajustarse a los requisitos legales.

2. Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de diseñar nanofluidos basados en nanopartículas de sílice para inhibir la agregación de los asfaltenos y la alteración de la humectabilidad de una roca de un yacimiento.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea un nanofluido para procesos de estimulación de pozos, caracterizado por que el nanofluido está constituido de nanopartículas de SiO_2 dispersas en un fluido a base aceite y su método de obtención.

3. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 16 de abril de 2024.

4. De la solicitud de patente

4.1. Reivindicaciones

Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 30 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina:

"Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción. (...)"

La reivindicación 1 no cumple con el requisito de claridad porque al observar lo descrito en la descripción se concluye que el nanofluido desarrollado no comprende nanopartículas de silicato de sodio, sino que comprende partículas de SiO_2 funcionalizadas que provienen de silicato de sodio, con lo cual no hay correspondencia entre lo divulgado en la descripción y lo reclamado.

Oficio N° 7337 de 17 de abril de 2024

Ref. Expediente N° NC2020/0015244

Se le recomienda al solicitante que relacione de forma explícita que las nanopartículas referidas en la reivindicación 1 son obtenidas mediante el método de la reivindicación 3, y se reorganice la numeración de ser necesario.

La reivindicación 3 por su parte tampoco cumple con el requisito de claridad porque pese a que reclama un método para el desarrollo del nanofluido de la reivindicación 1, realmente presenta las etapas del método para la obtención de las nanopartículas funcionalizadas. Ninguna de las etapas presentadas en la reivindicación 3 se refiere a la obtención del nanofluido. En ese sentido sírvase corregir la redacción de modo tal que el preámbulo y la parte característica sea correspondiente.

En consecuencia, es necesario que allegue las aclaraciones o modificaciones correspondientes para dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo.

5. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 3 de diciembre de 2020, que corresponde a la fecha de presentación.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de publicación
D4	US20140187449	Functionalized silicate nanoparticle composition, removing and exfoliating asphaltenes with same	03 de julio de 2014
D3	US8822386	Nanofluids and methods of use for drilling and completion fluids	02 de septiembre de 2014

D4¹ divulga un proceso para eliminar una partícula de asfalto de un sustrato, comprendiendo el proceso: poner en contacto una nanopartícula de silicato con un grupo químico para formar una nanopartícula de silicato funcionalizada, comprendiendo el grupo químico: una primera porción; y una segunda porción que comprende un resto aromático, estando la primera porción unida directamente a la nanopartícula de silicato en la nanopartícula de silicato funcionalizada (reivindicaciones).

D3² divulga composiciones de nanomateriales son útiles para aplicaciones en fluidos de perforación y terminación como mejoradores de la conductividad eléctrica y térmica, estabilizadores de emulsión, mejoradores de la resistencia del pozo, agentes reductores del arrastre, cambiadores de la humectabilidad, composiciones de revestimiento contra la corrosión y similares (resumen).

6. Examen de Patentabilidad

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, en el cual se establecen los requisitos de patentabilidad objeto de la solicitud en estudio, esta Oficina presenta a continuación el análisis de los requisitos de patentabilidad.

¹<https://patents.google.com/patent/US10155899B2/en?q=US10155899>

²<https://patents.google.com/patent/US8822386B2/en?q=US8822386>

Oficio N° 7337 de 17 de abril de 2024

Ref. Expediente N° NC2020/0015244

6.1. Nivel Inventivo

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2024/0004794 del 16 de abril de 2024) refiere a:

“Un nanofluido para procesos de estimulación de pozos, caracterizado por que el nanofluido está constituido por nanopartículas de silicato de sodio (Na2SiO3) dispersas en un fluido de acarreo base aceite que consiste de una mezcla de diésel, alcohol, xileno, solventes mutuales y surfactantes tipo catiónico”.

A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D4	D3
Nanofluido para procesos de estimulación de pozos	Fluido para tratar y eliminar asfaltenos Resumen, [0004] y [0079]	Fluidos de perforación Reiv 1
Nanofluido constituido por nanopartículas de silicato de sodio (Na2SiO3) Dispersas en un fluido...	Fluido que comprende Nanopartículas de silicato [0079], Reiv 1 Dispersas en el fluido [0097]	fluido base seleccionado del grupo que consiste en un fluido acuoso, un fluido no acuoso y combinaciones de los mismos, donde el fluido base comprende una fase continua y nanopartículas de sílice dispersas Reiv 1, resumen, col 10, línea 40
El fluido consiste de una mezcla de diésel, alcohol, xileno, solventes mutuales y surfactantes tipo catiónico	El fluido comprende Aceite, hidrocarburo, fluidos de estimulación o perforación, Alcoholes éter monobutílico de etilenglicol, xileno [0080], [0097]	El fluido comprende Alcoholes Parafinas e hidrocarburos aromáticos Surfactantes catiónicos Col 2, línea 18-22 Col 10, línea 47

D4 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga un fluido para tratar o eliminar asfaltenos, el cual comprende nanopartículas de silicato dispersas en el fluido, el cual puede comprender entre otros: Aceite, hidrocarburo, fluidos de estimulación o perforación, Alcoholes, éter monobutílico de etilenglicol y xileno ([0079], [0080], [0097], todo el documento).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el nanofluido divulgado en D4, es que el fluido consiste en una mezcla que incluye surfactantes catiónicos.

No hay evidencia de que definir un fluido que consiste de una mezcla de solventes que incluye surfactantes catiónicos tenga algún efecto técnico diferente al que ya proporcionaba el objeto de D4, puesto allí ya había sido previsto un nanofluido útil para la eliminación de asfaltenos que incluía nanopartículas de silicato dispersas en fluido que entre otros puede comprender Aceite, hidrocarburo, fluidos de estimulación o perforación, Alcoholes, éter monobutílico de etilenglicol y xileno.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo modificar el nanofluido conocido en D4 con el fin de proporcionar uno alternativo?

Sin embargo, el incluir surfactantes catiónicos en un fluido que comprende una mezcla de solventes para la eliminación de asfaltenos ya está divulgado en el documento 3, el cual se refiere a un fluido que comprende nanopartículas de sílice dispersas en un fluido



Oficio N° 7337 de 17 de abril de 2024

Ref. Expediente N° NC2020/0015244

que comprende entre otros: alcoholes, parafinas e hidrocarburos aromáticos y surfactantes catiónicos (reivindicaciones, Col 2 y Col 10).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir surfactantes catiónicos como en D3 en el nanofluido del documento 4, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia. Téngase en cuenta que la obtención de nanopartículas de sílice a partir de silicato de sodio ya es un conocimiento establecido en este campo tecnológico³.

Por lo cual se considera que las reivindicaciones dependientes 2 y 3 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al producto de la reivindicación 1, por lo cual se considera que carece de nivel inventivo.

7. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D4	US20140187449	1 a 3	Nivel inventivo
D3	US8822386	1 a 3	Nivel inventivo

8. Respuesta a los argumentos del solicitante

En lo referente a la falta de claridad

El solicitante explica que ha modificado el capítulo reivindicatorio eliminando frases y expresiones ambiguas, con lo cual se cumple ahora con el requisito de claridad.

Esta Oficina observa que se han superado los requerimientos de claridad formulados en el primer estudio, no obstante, la nueva materia reclamada aún no es clara por la falta de correspondencia entre la materia reclamada y la materia divulgada en la descripción como se explicó anteriormente.

En lo referente a la falta de novedad

El solicitante explica que, gracias a las modificaciones presentadas, ninguno de los documentos D1 o D3 afecta la novedad.

Esta Oficina considera que la nueva materia reclamada es novedosa frente a cualquiera de los documento D1 o D3, anteriormente citados.

En lo referente a la falta de nivel inventivo

El solicitante explica que,

“Disentimos de lo señalado por el despacho que manifiesta que tanto D1 como D2 enseñan para llegar a la presente solicitud de patente. Nos permitimos diferir de esa afirmación, ya que la remoción de asfaltenos a la que hace referencia el evaluador es la

3 Joni, I. M., Rukiah, & Panatarani, C. (2020). Synthesis of silica particles by precipitation method of sodium silicate: Effect of temperature, pH and mixing technique. 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONDENSED MATTER AND APPLIED PHYSICS (ICC-2019). doi:10.1063/5.0003074

Zulfiqar, U., Subhani, T., & Wilayat Husain, S. (2016). Synthesis of silica nanoparticles from sodium silicate under alkaline conditions. Journal of Sol-Gel Science and Technology, 77(3), 753–758. doi:10.1007/s10971-015-3950-7



Oficio N° 7337 de 17 de abril de 2024

Ref. Expediente N° NC2020/0015244

patente US 2014/0187449, la cual en su resumen expone que para la remoción de asfaltenos se usan nanopartículas de silicato funcionalizadas con fragmentos aromáticos y no aromáticos. Estas funcionalizaciones comprenden etapas y procedimientos distintos a los empleados en la presente solicitud, las cuales son nanopartículas exclusivamente inorgánicas y obtenidas a partir de procesos de tratamiento ácido e impregnación con FeNO_3 , los cuáles no se señalan en ninguna de las anterioridades D1 y D2 y por ende son compuestos que no permitan la alteración de humectabilidad de roca o cambios en las permeabilidades relativas al agua y al aceite en el yacimiento.”

Frente a esta argumentación se le aclara al solicitante que pese a que se afirma que el fluido reclamado se distingue del documento más cercano en la naturaleza química de las nanopartículas y a su proceso de obtención, el documento US2014/0187449 (D4) se considera el estado del arte más cercano porque divulga un fluido, útil para remover asfaltenos, en donde el fluido comprende nanopartículas de silicatos dispersas en los mismos solventes acá considerados, esto es, solventes como hidrocarburo, alcoholes, éter monobutílico de etilenglicol y xileno. Se confirma que el documento 4, sí divulga que las nanopartículas están dispersas en el fluido (ver [0097]). Se llama la atención del solicitante frente a que esas eventuales diferencias que trata de resaltar no se encuentran definiendo el nanofluido de la reivindicación 1. La reivindicación 1 no especifica si las nanopartículas se encuentran funcionalizadas ni con cuál grupo químico se encuentra funcionalizadas y tampoco se relaciona el método por el cual fueron obtenidas.

“En relación con la afirmación del despacho que “No hay evidencia de que utilizar nanopartículas de silicato de sodio proporcione un nanofluido con algún efecto técnico diferente al que ya proporcionaba el objeto de D1”, diferimos totalmente debido a que sí existen diferencias entre las nanopartículas de SiO_2 , SiO_2 tratadas con ácido y SiO_2 tratadas con ácido e impregnadas con un FeNO_3 , pues cuando se llevan a cabo las pruebas de estabilidad de las dispersiones de nanofluidos con las diferentes nanopartículas (Ver Tabla 4, Figuras 11-22), evaluación de alteración de humectabilidad (Ver Tabla 10) o inhibición de asfaltenos (Ver Tabla 10), son claros los efectos técnicos generados por los diferentes tipos de nanopartículas y fluidos base aceite usados para su dispersión y modificación de propiedades tales como ángulo de contacto o propiedades de permeabilidad de rocas, las cuales varían dependiendo del tipo de nanopartícula empleadas.”

En lo referido a un eventual efecto técnico, esta Oficina considera que los estudios presentados no son concluyentes no solo porque los datos no asocian una tendencia o una diferencia, sino además porque no asocian una tendencia en función del nanofluido donde son dispersadas las nanopartículas, así como tampoco un efecto diferencial en función de la naturaleza química de la nanopartícula. Téngase en cuenta que la nanopartícula incluida en la reivindicación 1 no se define como una nanopartícula funcionalizada u obtenida por un método específico. En ese sentido los datos presentados no parecen representar un efecto técnico inesperado o sorprendente que pueda entenderse como un salto cualitativo en la técnica.

“Adicionalmente, no estamos de acuerdo con la afirmación que “la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir silicato de sodio como en D2 en el nanofluido del documento 1, para así llegar al objeto de la reivindicación 2 de la solicitud de patente”, ya que son nanopartículas con metodologías de síntesis diferentes, lo cual genera propiedades fisicoquímicas de forma, tamaño y propiedades químicas distintas que hace que tengan funcionales diferentes tal como se expuso previamente.

Además, usar precursores similares, como el silicato de sodio o Fe, no asegura obtener nanopartículas con propiedades estructurales y funcionales similares. En el caso de la anterioridad D2, lo que se obtienen son nanopartículas de $\text{NaFeSi}_2\text{O}_6$ al utilizar en la misma mezcla de reacción silicato de sodio y FeCl_3 como precursores, H_2SO_4 y

Oficio N° 7337 de 17 de abril de 2024

Ref. Expediente N° NC2020/0015244

Dietilenglicol (DEG) como solvente, en condiciones de 200 °C. En cambio, si bien se emplea como precursor silicato de sodio, en la presente solicitud de patente se sintetizan nanopartículas de SiO₂ impregnadas con Fe, un procedimiento en tres etapas, que emplea como precursores silicato de sodio, HCl y surfactante CTAB, en condiciones de 90 °C, posteriormente, estas son tratadas con HCl y finalmente impregnadas con FeNO₃ y calcinadas. Esto hace que las composiciones elementales de las nanopartículas obtenidas en la presente solicitud sean distintas con respecto a la anterioridad D2."

Finalmente, se le aclara al solicitante que el documento 2 ha sido retirado del análisis de nivel inventivo. Sin embargo, se llama la atención en cuanto al argumento "ya que son nanopartículas con metodologías de síntesis diferentes, lo cual genera propiedades fisicoquímicas de forma, tamaño y propiedades químicas distintas que hace que tengan funcionales diferentes tal como se expuso previamente" puesto que primero, la metodología de síntesis no es una característica técnica del fluido de la reivindicación 1 y segundo, que eventuales diferencias en las propiedades fisicoquímicas parece ser una aproximación teórica y esperada, dado que es evidente que si la estructura química de dos compuestos es diferente sus propiedades serán diferentes. Téngase en cuenta igualmente que la reivindicación 1 no hace referencia a nanopartículas de SiO₂ impregnadas con Fe ni a un procedimiento en tres etapas, que emplea como precursores silicato de sodio, HCl y surfactante CTAB, en condiciones de 90 °C.

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento, el solicitante modifica el capítulo reivindicatorio, deberá observar las instrucciones contenidas en el numeral 1.2.2.1.1., del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única de esta Superintendencia. De igual forma, deberá tener presente que de conformidad con el literal a) del numeral 1.2.2.5.1. de la norma ibidem, será necesario acreditar el pago de la tasa por concepto de modificación a solicitudes en trámites, de conformidad con el valor establecido en la resolución de tasas vigentes.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 6.2 del Capítulo Sexto del Título I de la Circular Única, informándoles que contra el mismo no procede recurso alguno en actuación administrativa.



Edna Marcela Ramirez Orozco
DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES

Oficio N° 7337 de 17 de abril de 2024

Ref. Expediente N° NC2020/0015244

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2020/0015244		1°		2°	X	3°		Revoca	
Fecha de determinación estado de la técnica				Prioridad			Presentación		
03 DIC 2020							X		
Solicitante									
ECOPETROL S.A.									
Reivindicaciones que no son objeto de búsqueda por:									
Art. 14	-	Art. 15	-	Art. 20	-	Art. 25 (Falta de unidad de invención)		-	

CRITERIOS DE BÚSQUEDA	
Reivindicaciones objeto de búsqueda	1-3
Palabras clave utilizadas	NANOPARTICLE+ OR NANOFLUID+ ASPHALTENE+ AND INHIBIT SIO2 SILICE SODIUM SILICATE (NA2SIO3) SILICA NANOPARTICLES FROM SODIUM SILICATE ACID CONDITIONS NANOFLUID WELL STIMULATION PROCESSES CARRIER FLUID DIESEL ALCOHOL XYLENE MUTUAL SOLVENTS CATIONIC SURFACTANTS ETHYLENE GLYCOL MONOBUTYL ETHER
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda	CIP: C09K 8/03, C09K 8/05, C09K 8/516, E21B 21/00, E21B 33/138, C10G 25/00, C10G 25/06, C10G 25/12, C10G 29/00, C10G 29/04, C10G 29/10, B01J 38/56, C09K 8/524
	CPC:

DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES (Documentos patente, Literatura no patente (LNP): Artículos, catálogos, etc.)					
Informes de búsqueda / Bases de datos consultadas	N° de solicitud de patente / N° de patente / Autor LNP(1)	Fecha de Publicación /Presentación (DD/MM/AAAA)	Reivindicaciones /Secuencias afectadas	Citas relevantes del estado de la técnica	Categoría del documento citado(2)
SIPI	NC2020/0012390 NC2016/0002365	01-10-2020 26-09-2016	1-3	Todo el documento	Y Y
Patbase	US10472556 US8822386	12-11-2019 02-09-2014	1-3	Todo el documento	Y Y
Orbit	US10155899 US8822386 WO2020205747 US20140187449 US10787603 US8075799 US7871533	18-12-2018 02-09-2014 08-10-2020 03-07-2014 29-09-2020 13-12-2011 18-01-2011	1-3	Todo el documento	Y Y Y
STNext	CN108977186 US20160369158 CN103937478 CN106118624 US10266750 US20190136123 WO2020015680	11-12-2014 22-12-2016 22-02-2017 16-11-2016 23-04-2019 09-05-2019 23-01-2020	1-3	Todo el documento	Y Y Y Y Y Y Y
(1) Cita completa literatura no patente (LNP) Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(Número), pp-pp. O			Joni, I. M., Rukiah, & Panatarani, C. (2020). Synthesis of silica particles by precipitation method of sodium silicate: Effect of temperature, pH and mixing technique. 3RD INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONDENSED MATTER AND APPLIED PHYSICS (ICC-2019). doi:10.1063/5.0003074 Zulfiqar, U., Subhani, T., & Wilayat Husain, S. (2016). Synthesis of silica nanoparticles from sodium silicate under alkaline conditions. Journal of Sol-Gel Science and Technology, 77(3), 753–758. doi:10.1007/s10971-015-3950-7		



Oficio N° 7337 de 17 de abril de 2024

Ref. Expediente N° NC2020/0015244

Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx.	Miranda, C. R., Lara, L. S. de, & Tonetto, B. C. (2012). Stability and Mobility of Functionalized Silica Nanoparticles for Enhanced Oil Recovery Applications. SPE International Oilfield Nanotechnology Conference and Exhibition. doi:10.2118/157033-ms
	Zhou, Y., Wu, X., zhong, xun, Sun, W., Pu, H., & Zhao, J. X. (2019). Surfactant Augmented Functional Silica Nanoparticle Based Nano-Fluid for Enhanced Oil Recovery at High Temperature and Salinity. ACS Applied Materials & Interfaces. doi:10.1021/acsami.9b16960
	Simonsen, G., Strand, M., Norrman, J., & Øye, G. (2019). Amino-functionalized iron oxide nanoparticles designed for adsorption of naphthenic acids. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 568, 147–156. doi:10.1016/j.colsurfa.2019.02.010
(2) Categorías de documentos citados	
“A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. “E” Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. “L” Documento citado para llamar la atención sobre por ejemplo, dudas acerca de una reivindicación de prioridad o para determinar la fecha de publicación de otra cita, siempre van acompañados de una explicación, por la cual se citan. “O” Documento del tipo actas de conferencia, este tipo de documentos siempre estará acompañado por otra letra que indique la pertinencia del documento, por ejemplo, O,X, O,Y o bien O,A. “P” Documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada. “T” Documento publicado en fecha posterior a la de presentación o la de prioridad de la solicitud internacional y no entra en conflicto con dicha solicitud, pero puede ser útil para la mejor comprensión del principio o teoría en que se basa la invención, o para demostrar que el razonamiento o los hechos en los que se basa dicha invención son incorrectos. “X” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado. “Y” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.	
Fecha del reporte de búsqueda: (16-04-2024)	