

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 12603 de 24 de julio de 2023

Ref. Expediente N° NC2020/0012390

Señores
ECOPETROL S.A.

TÍTULO DE LA SOLICITUD: “SÍNTESIS Y FORMULACIÓN DE UN FLUIDO PARA MODIFICACIÓN DE PERMEABILIDAD RELATIVA BASADO EN NANOPARTÍCULAS DE SIO₂-HPAM”

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. Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de desarrollar un fluido modificador de permeabilidad relativa (RPM) que cambie las tendencias de flujo de la fase acuosa en el yacimiento, aumente la recuperación de hidrocarburos y disminuya la producción de agua en la fuente.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea un proceso para la obtención de un fluido modificador de permeabilidad relativa que comprende las siguientes etapas: Síntesis de nanopartículas de Oxido de silicio (SiO₂), modificación superficial de las nanopartículas de SiO₂ con grupos amino y polimerización in situ con poliacrilamida parcialmente hidrolizada (HPAM).

2. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 1 de octubre de 2020.

3. De la solicitud de patente

3.1. 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. (...)"

Esta oficina informa que, en la reivindicación 1, el término: “*el resto de agua*”, es impreciso, por lo cual, no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlo por términos precisos o rangos concretos.

Oficio N° 12603 de 24 de julio de 2023

Ref. Expediente N° NC2020/0012390

La reivindicación 1 no es concisa porque las expresiones “óxido metálico (OM)” y “surfactante no iónico” comprenden un número muy extenso de alternativas, lo que impide establecer claramente el alcance de la protección. Se sugiere agrupar dichas alternativas teniendo en cuenta que exista una razonable generalización y que cada una de dichas alternativas tenga soporte en la descripción.

La reivindicación 1 no está debidamente sustentada en la descripción porque las definiciones de “óxido metálico (OM)” y “surfactante no iónico” son muy amplias y no existe evidencia de que todos ellos conserven la misma actividad, se sugiere restringir a una razonable generalización del tipo de compuestos que han sido sintetizados, es decir, que se encuentren debidamente sustentados.

La reivindicación 1 presenta errores en la escritura de las fórmulas químicas de los reactivos con relación al uso de mayúsculas y minúsculas y con los subíndices. Se sugiere corregir así: SiO_2 a SiO_2 , NH_4OH a NH_4OH , $\text{EtOH}/\text{H}_2\text{O}$ a $\text{EtOH}/\text{H}_2\text{O}$, SiO_2 -poliacrilamida a SiO_2 -poliacrilamida.

La reivindicación 1 define la abreviatura TEOS como trietoxisilano, no obstante de acuerdo con la Figura 1, TEOS es tetraetoxisilano. Se sugiere realizar la respectiva aclaración y corregir según corresponda.

Se sugiere mejorar la redacción el capítulo reivindicatorio, de manera que cada etapa comience con un verbo en infinitivo: realizar, agregar, enfriar (...) y la redacción se haga en tiempo presente.

Se sugiere en la reivindicación 1 en la etapa b. especificar que el aminopropil-trietoxisilano es APTES. En general se sugiere al mencionar por primera vez la abreviatura de un producto químico definirla, y después si citarla solo con las siglas y usar una sola denominación a lo largo del capítulo reivindicatorio.

Se sugiere definir la abreviatura PHPAM y unificar la forma en que se denomina la poliacrilamida parcialmente hidrolizada (HPAM); o aclarar si se esta haciendo referencia a dos compuestos diferentes.

En la etapa b) de la reivindicación 1 en el primer ítem se hace referencia al “sólido producto de la calcinación”, pero en las etapas anteriores no se indica la calcinación de un sólido; por lo que no es claro cuál es el producto al cual se hace mención. Se sugiere realizar las respectivas aclaraciones.

La expresión “inclusión de globo con N_2 ” no es clara. Se sugiere aclarar si se refiere a una válvula de globo.

Se sugiere mejorar la redacción de las expresiones: “mediante un recipiente de 500 mL”, “Al montaje se adicionó un condensador y recirculación de agua fría.” (Reivindicación 1).

Se sugiere corregir el error tipográfico o de redacción en la expresión “para ello dos compuestos” (Reivindicación 1).

En la reivindicación 1, en la etapa c) se hace referencia a “dimetilaminopropil-carbodiimida” y se designa con las siglas EDC; no obstante en la literatura el compuesto conocido como EDC es 1-etil-3-(3-dimetilaminopropil)carbodiimida¹, Se sugiere realizar la aclaración respectiva.

¹[https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1-Ethyl-3-\(3-dimethylaminopropyl\)-carbodiimide#section=MeSH-Entry-Terms](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1-Ethyl-3-(3-dimethylaminopropyl)-carbodiimide#section=MeSH-Entry-Terms)

Oficio N° 12603 de 24 de julio de 2023

Ref. Expediente N° NC2020/0012390

La reivindicación 2 no es clara porque se refiere a una *“Una formulación de un fluido para modificación de permeabilidad relativa basado en nanopartículas de SiO₂-poliacrilamida parcialmente hidrolizada”*, y la caracteriza citando las bandas de los espectros obtenidos como resultado de las etapas a) y b) que son productos intermediarios de las síntesis y no definen el producto terminado. Además incorpora las expresiones:

“(…) revela la presencia de marcadas bandas de absorción que son características de los enlaces químicos de los óxidos de silicio que componen las nanopartículas (…)

(…) que viene de los grupos silanol ubicados en la superficie de las nanopartículas. Se aprecian bandas características de humedad en la muestra a 1635 y 3400 cm⁻¹ las cuales presentan una absorción muy leve. (…) se observan las bandas de los enlaces tipo siloxano y silanol. (…) que se deben a la flexión de tijera del grupo amino.

Una vez culminado el análisis de los espectros FTIR disponibles, se concluye que las nanopartículas de óxidos de sílice fueron sintetizadas exitosamente dado que se aprecian vibraciones de los enlaces característicos O-M y en otros casos M-O-M reportados en la literatura que concuerdan con lo obtenido.”

Las cuales no se consideran como características esenciales de la formulación reclamada, puesto que se trata de definiciones y lo único que generan es una excesiva complejidad, en el momento de determinar el alcance de la invención que se busca proteger. Por lo tanto, se sugiere eliminar dichas características del capítulo reivindicatorio. Se le recuerda al solicitante que una reivindicación tipo composición se caracteriza por sus componentes y las proporciones en las que estas se encuentran, en el presente caso no se observa en la descripción sustento para definirlo de esta manera por lo que se sugiere definir la formulación de acuerdo con el método de preparación teniendo en cuenta que el producto obtenido es un polímero de SiO₂-HPAM y se puede presentar como una reivindicación de producto por proceso.

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

3.2. Descripción

Revisado el capítulo descriptivo de la solicitud, este no divulga la invención de manera suficientemente clara y completa, para que una persona capacitada en la materia pueda ejecutarla, incumpliendo de esta forma lo establecido en el artículo 28 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, particularmente los literales (c) y (e).

c) incluye una descripción de la invención en términos que permitan la comprensión del problema técnico y de la solución aportada, exponiendo diferencias y eventuales ventajas con respecto a la tecnología anterior

e) se describe la mejor manera conocida para llevar a la práctica la invención, con ejemplos y referencias a los dibujos, de ser estos pertinentes

En este sentido el capítulo descriptivo (Radicado N° NC2020/0012390 del 01 de octubre de 2020) no presenta pruebas técnicas, ni ejemplos, ni resultados concluyentes que permitan evidenciar que efectivamente un fluido para modificación de permeabilidad relativa basado en nanopartículas de SiO₂-HPAM, presente eventuales ventajas respecto a los materiales conocidos en el estado de la técnica; esto teniendo en cuenta que no hay pruebas comparativas de permeabilidad relativa contra otros tipos de fluidos y tampoco se evidencia una mayor recuperación de hidrocarburos. Adicionalmente también es importante mencionar que no se observa ni en la descripción, ni en las figuras la

Oficio N° 12603 de 24 de julio de 2023

Ref. Expediente N° NC2020/0012390

caracterización fisicoquímica del material obtenido mediante la polimerización de las nanopartículas aminadas con HPAM.

La abreviatura “TEOS” se define como trietoxisilano (Pág. 7, Línea 31), no obstante de acuerdo con la FIGURA 1, TEOS es tetraetoxisilano. Se sugiere realizar la respectiva aclaración y corregir según corresponda.

Se sugiere definir las abreviaturas “RPM” (Pág. 1, Línea 37), “PEI” (Pág. 12, Tabla 1) y “SDS” (Pág. 13, Tabla 2).

Los componentes de la invención no pueden estar referenciados únicamente mediante sus marcas comerciales como ocurre con las marcas “Twen 80” (Pág. 12, Tabla 1); “Alfoterra 4S” (Pág. 13, Tabla 2), porque su composición puede cambiar con el paso del tiempo, aunque conserve el mismo nombre. Se solicita definir la composición de las marcas comerciales.

Se sugiere definir la abreviatura “PHPAM” (Pág. 6, Línea 17, 21, Pág. 8, Línea 33, 35) y unificar la forma en que se denomina la poliacrilamida parcialmente hidrolizada (HPAM), ya que a lo largo de la descripción se designa como HPAM y PHPAM; o aclarar si se está haciendo referencia a dos compuestos diferentes.

El compuesto “dimetilaminopropil-carbodiimida” (Pág. 8, Línea 32) se designa con las siglas EDC; no obstante en la literatura el compuesto conocido como EDC es 1-etil-3-(3-dimetilaminopropil)carbodiimida², Se sugiere realizar la aclaración respectiva.

En general se sugiere al mencionar por primera vez una abreviatura definirla y después citarla solo con las siglas y no usar varias denominaciones para un mismo producto.

Se debe tener en cuenta que, de acuerdo con el artículo 34 de la citada Decisión, dicha modificación no podrá ampliar la divulgación inicial; por lo que, en caso de agregar nuevos elementos en la solicitud, la descripción modificada no será aceptada.

4. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 1 de octubre de 2020, que corresponde a la fecha de presentación. Sin embargo, consultadas las fuentes de información con las que se cuenta hasta la fecha, no se encontraron documentos que anticipen el objeto de la solicitud tal y como se encuentra reivindicado.

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.

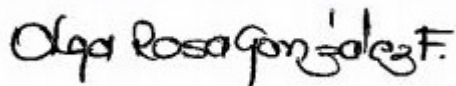
Si como respuesta a este requerimiento, el solicitante modifica el capítulo reivindicatorio, deberá observar las instrucciones contenidas en el numeral 1.2.2.1.1., del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única de esta Superintendencia. De igual forma, deberá tener presente que de conformidad 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.

²[https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1-Ethyl-3-\(3-dimethylaminopropyl\)_carbodiimide#section=MeSH-Entry-Terms](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1-Ethyl-3-(3-dimethylaminopropyl)_carbodiimide#section=MeSH-Entry-Terms)

Oficio N° 12603 de 24 de julio de 2023

Ref. Expediente N° NC2020/0012390

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.



OLGA ROSA GONZÁLEZ FONSECA
DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES (E)

Oficio N° 12603 de 24 de julio de 2023

Ref. Expediente N° NC2020/0012390

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2020/0012390		1°	X	2°		3°		Revoca	
Fecha de determinación estado de la técnica				Prioridad		Presentación			
1 de octubre de 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 a 2
Palabras clave utilizadas	SiO2-HPAM, SILICA, SILICE, SILICON OXIDE, NANOPARTICLES, ENHANCED OIL RECOVERY, HPAM, PHPAM, RELATIVE PERMEABILITY, TEOS, DIMETHYLAMINOPROPYL-CARBODIIMIDE, EDC, OIL WELLS, SURFACTANT, HCl, (3-AMINOPROPYL)TRIETHOXSILANE, APTES, POLYETHYLENE GLICOL 400, (NH4OH or AMMONIA)
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda	CIP: E21B 33/138, E21B 43/32, C09K 8/88, C09K 8/00, C08F 2/20, C08F 8/12, C08F 8/34, C08F 16/02, C08F 26/02, C08F 130/08, C08F 220/54, C08F 220/58, C08F 220/60, C08F 222/38, C08F 230/08, C08F 257/02, C12Q 1/68, C07F 7/18
	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/AAA A)	Reivindicaciones /Secuencias afectadas	Citas relevantes del estado de la técnica	Categoría del documento citado ⁽²⁾
SIPI	NC2016/0002365	26/09/2016	-	-	A
	NC2020/0015083	30/11/2020	-	-	A, P
	NC2021/0005796	30/04/2021	-	-	A, P
Patbase	US20120276290	1/11/2012	-	-	A
	US2017369766	28/12/2017	-	-	A
	WO2017013182	26/01/2017	-	-	A
	Pal, N. et al. ⁽¹⁾	2020	-	-	A
Orbit	CN110540209	23/08/2019	-	-	A
	CN110373171	25/10/2019	-	-	A
	US11566165	26/05/2020	-	-	A
	IN202111037165	17/08/2021	-	-	A, P
STNext	US6586371	1/07/2003	-	-	A
	US9784079	29/12/2016	-	-	A
	CN111499814	7/08/2020	-	-	A
	Alkotzer, Y. I. et al. ⁽²⁾	2019	-	-	A
	Ruiz-Cañas, M. et al. ⁽³⁾	2020	-	-	A
	Hu, Z. et al. ⁽⁴⁾	2017	-	-	A
	Aliabadian, E. ⁽⁵⁾	2018	-	-	A



Ref. Expediente N° NC2020/0012390

STNext	Pan, M. et al. ⁽⁶⁾	2016	-	-	A
Google Académico	Rahman, I. A. et al. ⁽⁷⁾	2012	-	-	A
	Zhu, D. et al. ⁽⁸⁾	2014	-	-	A
	Haruna, M. et al. ⁽⁹⁾	2020	-	-	A
	Abdullahi, M. et al. ⁽¹⁰⁾	2019	-	-	A
	Corredor, L. et al. ⁽¹¹⁾	2019	-	-	A
(1) Cita completa literatura no patente (LNP)		(1) Pal, N., & Mandal, A. (2020). Enhanced oil recovery performance of gemini surfactant-stabilized nanoemulsions functionalized with partially hydrolyzed polymer/silica nanoparticles. Chemical Engineering Science, 226, 115887. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S000925092030419X			
Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(Número), pp-pp.		(2) Alkotzer, Y. I. et al. (2019). In situ interfacial surface modification of hydrophilic silica nanoparticles by two organosilanes leading to stable Pickering emulsions. RSC advances, 9(68), 39611-39621. https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2019/ra/c9ra07597f			
O		(3) Ruiz-Cañas, M. C. et al. (2020). New nanohybrid based on hydrolyzed polyacrylamide and silica nanoparticles: Morphological, structural and thermal properties. Polymers, 12(5), 1152. https://www.mdpi.com/2073-4360/12/5/1152			
Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx.		(4) Hu, Z. et al. (2017). Rheological properties of partially hydrolyzed polyacrylamide seeded by nanoparticles. Industrial & Engineering Chemistry Research, 56(12), 3456-3463. https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.iecr.6b05036			
		(5) Aliabadian, E. et al. (2018). Rheology of fumed silica nanoparticles/partially hydrolyzed polyacrylamide aqueous solutions under small and large amplitude oscillatory shear deformations. Journal of rheology, 62(5), 1197-1216. https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018JRheo..62.1197A/abstract			
		(6) Pan, M. et al. (2016). Surface-functionalizable amphiphilic nanoparticles for pickering emulsions with designer fluid–fluid interfaces. Rsc Advances, 6(46), 39926- 39932. https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2016/ra/c6ra03950b/unauth			
		(7) Rahman, I. A., & Padavettan, V. (2012). Synthesis of silica nanoparticles by sol-gel: size-dependent properties, surface modification, and applications in silica-polymer nanocomposites—a review. Journal of nanomaterials, 2012, 8-8. https://dl.acm.org/doi/abs/10.1155/2012/132424			
		(8) Zhu, D. et al. (2014). Aqueous hybrids of silica nanoparticles and hydrophobically associating hydrolyzed polyacrylamide used for EOR in high-temperature and high-salinity reservoirs. Energies, 7(6), 3858-3871.			
		(9) Haruna, M. A. et al. (2020). Nanoparticle modified polyacrylamide for enhanced oil recovery at harsh conditions. Fuel, 268, 117186. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016236120301812			
		(10) Abdullahi, M. B. et al. (2019). Appraising the impact of metal-oxide nanoparticles on rheological properties of HPAM in different electrolyte solutions for enhanced oil recovery. Journal of Petroleum Science and Engineering, 172, 1057-1068.			
		(11) Corredor, L. M. et al. (2019). Heavy oil recovery by surface modified silica nanoparticle/HPAM nanofluids. Fuel, 252, 622-634. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016236119307112			
(2) Categorías de documentos citados					
“A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.			“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.		
“E” Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.			“X” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.		
“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.			“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.		
“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.					
Fecha del reporte de búsqueda: (10/07/2023)					