

FORMULACIÓN TENSIOACTIVA CON SALINIDAD ULTRA ALTA

CAMPO

Las formas de realización de la presente descripción se refieren en general a una composición de inyección en pozo para recuperación mejorada de petróleo, utilizando tal composición para la recuperación mejorada de un pozo de petróleo y métodos para la preparación de la composición.

ANTECEDENTES

La recuperación mejorada de petróleo es un proceso en el que un pozo de petróleo ha sufrido una disminución en la producción debido al agotamiento de los recursos en el pozo y la pérdida de presión del yacimiento. Los candidatos para la recuperación mejorada son normalmente pozos que han estado en producción durante algún tiempo de manera que se ha extraído un volumen significativo de recursos del pozo. En un tipo de recuperación mejorada de petróleo, se bombea un fluido a un yacimiento para que se ponga en contacto con el petróleo que no fluye con la presión del yacimiento. El fluido está diseñado normalmente para dispersar el petróleo, reducir la adhesión del petróleo a las estructuras del yacimiento o, de otra manera, facilitar el movimiento del petróleo del yacimiento a la superficie.

Muchos fluidos utilizados para la recuperación mejorada incluyen tensioactivos y solventes. Tales materiales son normalmente mezclados con agua obtenida de las estructuras del yacimiento para formar un fluido de inyección en pozo. El agua es generalmente salada, lo que hace que la mezcla con los solventes y los tensioactivos sea difícil. En los pozos con salmueras de salinidad alta, los extractores a menudo tienen que recurrir a tratamientos de aguas costosos y que consumen mucho tiempo para reducir la salinidad y/o la dureza mineral del agua. Por lo tanto, hay una necesidad de materiales de inyección en pozo que sean estables cuando se mezclen con salmueras de pozo de salinidad alta.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Se describe una composición que incluye un tensioactivo aniónico de alquil poliéter que tiene la estructura general de R^1JA , en donde R^1 es un grupo radical primario o secundario C_8-C_{18} , J es un segmento poliéter de bloque alternante o un segmento alternante, de bloque, al azar que tiene la estructura $[(PO)_x(EO)_y(BO)_z]$, en donde x es de 4 a 18, y es de 0 a 20 y z es de 0 a 5, y A es un grupo aniónico. En esta descripción, "PO" es sinónimo de "óxido de propileno", "EO" es sinónimo de "óxido de etileno" y "BO" es sinónimo de "óxido de butileno". R^1 puede ser un radical alquilo cíclico o un radical cíclico, ramificado, lineal C_6-C_{20} , tal como un grupo radical primario o secundario C_8-C_{18} , un grupo radical primario o secundario $C_{10}-C_{15}$, por ejemplo un grupo radical C_{10} o una grupo radical C_{13} . Alternativamente, R^1 puede ser un grupo fenol dialquilo o alquilo C_8-C_{10} . El tensioactivo aniónico de alquil poliéter tiene generalmente una porción hidrófoba que es compatible con una variedad de fluidos fósiles para uso en una variedad de yacimientos. En algunos casos, z es 0 y A es SO_3Na . A también puede ser $CH_2CH_2SO_3Na$, CH_2COONa , o PO_3Na . El tensioactivo puede ser una mezcla de moléculas que tienen diferentes proporciones de monómeros. Por ejemplo, si se utiliza una mezcla de óxidos de alquilenos para hacer la porción de poliéter, las condiciones de reacción locales pueden dar lugar a diferentes combinaciones de monómeros en las moléculas individuales. En tales casos, el tensioactivo puede describirse por la fórmula anterior, donde x, y y z pueden tener valores fraccionarios para representar la molécula "promedio" de la mezcla.

El tensioactivo se construye normalmente mediante la reacción de un alcohol con óxidos de alquilenos para formar el alquil poliéter y después hacer reaccionar el alquil poliéter con un ácido para unir la porción aniónica. El alcohol puede ser un C_8-C_{18} , tal como $C_{10}-C_{15}$, por ejemplo una molécula aromática o alifática, ramificada o lineal, primaria o secundaria, C_{10} o C_{13} . En algunos casos, el alcohol

puede ser un fenol dialquilo o alquilo C_8-C_{10} . Pueden utilizarse mezclas de alcoholes.

El óxido de alquilenos, o una mezcla de óxidos de alquilenos, se añade al alcohol o a los alcoholes para formar una mezcla de reacción que produce el poliéter. Los óxidos de alquilenos incluyen normalmente PO y pueden incluir EO y BO. La relación molar de óxidos de alquilenos en el tensioactivo generalmente sigue la relación molar de óxidos de alquilenos en la mezcla de reacción. La reacción de alquilación puede realizarse en modo por lotes o de flujo continuo. La porción de alquil poliéter del tensioactivo puede ser al azar, de bloque, de pseudo-bloque (es decir, bloques identificables de diferentes mezclas de monómeros al azar) o de bloque alternante, y los bloques pueden ser de cualquier longitud. Los bloques pueden formarse por la adición secuencial de diferentes óxidos de alquilenos, o mezclas de los mismos, a la mezcla de reacción, haciendo reaccionar cada mezcla a la terminación y eliminando los monómeros sin reaccionar antes de que se añada el siguiente óxido de alquilenos o la siguiente mezcla. Las reacciones pueden llevarse a cabo en fase líquida o gaseosa. Las temperaturas de reacción pueden ser, pero no se limitan a, entre 120°C y 160°C, dependiendo del óxido sobre el que se hace reaccionar. A estas temperaturas pueden utilizarse recipientes del reactor capaces de manejar altas presiones. La elección del catalizador dependerá del radical inicial y del alquiloóxido que se utiliza. En algunos casos, se utiliza una base fuerte tal como hidróxido de potasio. Otras opciones para catalizadores incluyen ácidos fuertes y catalizadores de coordinación. El catalizador puede introducirse como una solución en un solvente y el solvente puede removerse antes de que los óxidos de alquilo se introduzcan en el reactor. Dependiendo del peso molecular del alcohol utilizado para iniciar la porción de alquil poliéter, se añaden entre 230 Daltons y 2400 Daltons al alcohol para formar una mezcla de alquil poliéter con moléculas de alquil poliéter que varían en peso molecular desde aproximadamente 350 a aproximadamente 2700.

Los monómeros de óxido de alquileo residual se pueden eliminar, por ejemplo mediante evaporación y arrastre con gas inerte, por ejemplo nitrógeno, antes de unir la porción aniónica. Pueden reciclarse los monómeros sin reaccionar y cualquiera de los solventes utilizados para la reacción o para la eliminación de los monómeros sin reaccionar. Se añade un ácido al alquil poliéter para unir la porción aniónica. El alquil poliéter puede disolverse en un solvente antes de que se añada el ácido, si se desea, para facilitar la mezcla de los reactivos, y también puede incluirse un solvente con el ácido. El ácido sulfúrico puede utilizarse para añadir un anión sulfato (SO_3^-). También pueden utilizarse iones de éter sulfonato, fosfato y carboxilato.

El tensioactivo aniónico puede estabilizarse como una sal. Después de la reacción con ácido para unir la porción aniónica, el exceso de ácido puede neutralizarse, y el tensioactivo estabilizarse, mediante la adición de una base, tal como hidróxido de sodio, u otro hidróxido de metal alcalino, tal como hidróxido de potasio, hidróxido de amonio, o una amina orgánica. Un ejemplo del tensioactivo primario es una sal de sodio de alcohol tridecil con 8 unidades de PO y 2 unidades de OE añadidas a la molécula promedio y tapados con un anión de sulfato.

En la composición puede incluirse un co-tensioactivo, con el fin de ampliar la gama de yacimientos en los que la composición es una ayuda efectiva de extracción de hidrocarburos. El co-tensioactivo puede tener la estructura general de $(\text{R}^2)_q(\text{B})\text{Ph-L-Ph}(\text{D})(\text{R}^3)_r$, en donde R^2 y R^3 son cada uno, independientemente en cada caso, un grupo alquilo primario o secundario, ramificado o lineal, B y D son grupos aniónicos, q es de 1 a 3, r es de 1 a 3 y L es O o CH_2 . En esta descripción, "Ph" representa un radical fenilo. El co-tensioactivo puede construirse mediante cualquier reacción de formación de éter, tal como condensación ácida de fenol catalizado, eliminación de alcohol/haluro catalizado por base (por ejemplo, reacción de Williamson) o apertura de anillo de epóxido. En algunas formas de realización, R^2 and R^3 pueden ser grupos alquilo secundarios unidos al grupo

fenilo en el átomo de carbono número dos del grupo alquilo. R^2 y R^3 pueden estar en las posiciones meta y/o para, con respecto a L, en algunas formas de realización. B y D pueden estar en cualquier posición con respecto a R^2 o L y R^3 , respectivamente. El co-tensioactivo puede ser un éter de dialquilarilsulfonato disódico. B y D pueden ser cada uno SO_3 . El co-tensioactivo aniónico puede ser estabilizado como una sal, por ejemplo una sal de sodio o de potasio.

Ejemplos de co-tensioactivos que pueden utilizarse incluyen sales disódicas de ácido decil-fenoxibencenodisulfónico, ácido di-decil-fenoxibencenodisulfónico, ácido dodecil-fenoxibencenodisulfónico, ácido di-dodecil-fenoxibencenodisulfónico y ácido hexil-fenoxibencenodisulfónico.

En la composición puede incluirse un alcohol alcoxi, con el fin de ajustar las características de flujo y de penetración de la composición. El alcohol alcoxi puede tener la estructura general de $R^4[(PO)_m(EO)_n(BO)_o]OH$, en donde R^4 es un grupo hidrocarbilo aromático o un grupo cicloalifático, ramificado, lineal C_1 - C_6 , m es de 0 a 3, n es de 1 a 10 y o es de 0 a 3. Ejemplos incluyen hexanol, i-butanol y n-butanol alcoxilado. Un alcohol alcoxi hecho de n-butanol con dos grupos de EO añadidos se encuentra disponible comercialmente.

En algunos casos, puede incluirse en la composición un polímero soluble en agua para mejorar la eficiencia de barrido de la composición a medida que se mueve a través del yacimiento. El polímero impide la palpación viscosa de la composición a medida que se mueve a través del yacimiento. Los polímeros de poliacrilamida parcialmente hidrogenados como la serie Flopaam disponible de SNF son útiles en esta aplicación. Los polímeros también pueden incluir comonómeros como AMPS que ayudan a impartir salmuera extra y tolerancia a la dureza.

Las composiciones descritas anteriormente pueden añadirse a las salmueras de pozo que tienen salinidad ultra alta. Una composición tal como la descrita en el presente documento puede mezclarse con una salmuera de pozo para formar una

salmuera en inyección. Una concentración del tensioactivo primario en la salmuera en inyección puede ser de entre aproximadamente 0,5% en peso y aproximadamente 5% en peso, por ejemplo aproximadamente 1% en peso. El co-tensioactivo se utiliza normalmente en una relación en peso del tensioactivo primario de aproximadamente 0,3 a aproximadamente 0,5, por ejemplo de aproximadamente 0,375 a aproximadamente 0,438. El co-tensioactivo puede utilizarse en una relación en peso del tensioactivo primario de aproximadamente 0,2 a 2,0. Las cantidades de co-tensioactivo pueden depender de la salinidad y la temperatura del yacimiento.

Los componentes descritos anteriormente pueden incluirse en un concentrado de agua que contiene 75% o más de los ingredientes activos descritos anteriormente y hasta un 25% de agua, por ejemplo de 25 a 50% de ingredientes activos, en donde el resto es agua.

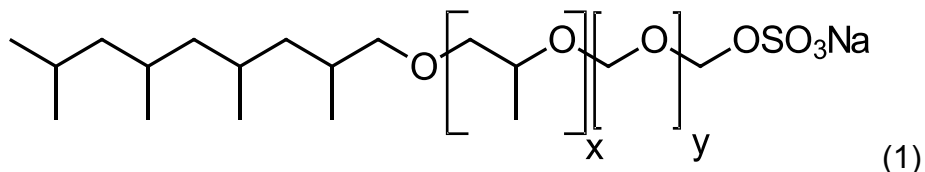
La composición anterior es generalmente útil cuando se mezcla en cantidades apropiadas con agua que surge de los pozos de petróleo. Puede utilizarse el agua propia del yacimiento o el agua producida que ha resultado del agua que inunda el yacimiento. Tal agua producida es normalmente una solución de salmuera con 100.000 ppm de sólidos disueltos totales o más. En algunos casos, las composiciones descritas en el presente documento pueden utilizarse con salmueras que tiene hasta 200.000 ppm de sólidos disueltos totales. El agua de inyección que se utiliza normalmente para los yacimientos de petróleo inundados con agua en Permian Basin de Texas, por ejemplo, tiene salinidades en el rango de 120.000 a 200.000 ppm de sólidos disueltos.

También se describe un método para la formación de una composición de inyección en pozo de recuperación mejorada de petróleo, incluyendo la formación de un concentrado al mezclar una solución acuosa de un tensioactivo que tiene la estructura general de R¹ JA definida anteriormente, con un co-tensioactivo que

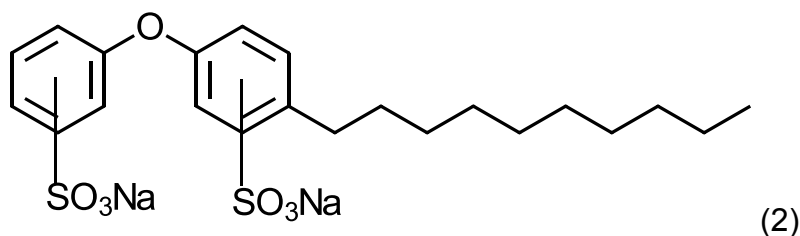
tiene la estructura general de $(R^2)_q(B)Ph-L-Ph(D)(R^3)_r$ que se define anteriormente y un alcohol alcoxi que se describe anteriormente; y la formación de una composición de inyección en pozo de recuperación mejorada de petróleo al mezclar el concentrado con salmuera sin tratar de pozo que tiene sólidos disueltos totales de aproximadamente 100.000 ppm o más y dureza de aproximadamente 4000 ppm o más.

La solución acuosa del tensioactivo puede formarse al mezclar un alcohol alquil poliéter que tiene la fórmula general de $R^1 JOH$ con ácido sulfúrico para formar un tensioactivo aniónico y neutralizar una amina orgánica con hidróxido de sodio u otro hidróxido de metal alcalino, tal como hidróxido de potasio, hidróxido de amonio. Los co-tensioactivos y alcoholes alcoxi descritos anteriormente pueden añadirse en un recipiente de mezclado o en flujo continuo utilizando un inserto de mezcla tal como un mezclador estático. De acuerdo con lo anterior, pueden utilizarse mezclas de tensioactivos, de co-tensioactivos y de alcoholes alcoxi y puede añadirse un polímero soluble en agua. La salmuera sin tratar de pozo se bombea normalmente fuera del pozo en un recipiente de mezcla o en un tanque que se va a alimentar a través de un mezclador en línea, tal como se describe anteriormente. La composición de inyección final puede almacenarse en un tanque en el pozo y puede calentarse o enfriarse a una temperatura deseada antes de la inyección en el pozo. Adicionalmente, la composición de inyección, o cualquiera de sus componentes, puede mezclarse fuera del campo de trabajo y transportarse al campo de trabajo en el pozo para inyección. Por ejemplo, puede obtenerse un concentrado a partir de una solución acuosa de los tensioactivos descritos anteriormente, los co-tensioactivos descritos anteriormente y los alcoholes alcoxi descritos anteriormente y mezclarse en el campo de trabajo en el pozo con la salmuera sin tratar de pozo.

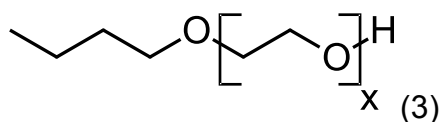
Una composición de ejemplo contiene un tensioactivo que tiene la estructura de fórmula (1):



donde x es de 4 a 18, por ejemplo 8, y y es de 0 a 20, por ejemplo 0.1. Un valor fraccionario aquí indica que la composición contiene moléculas de la estructura anterior en donde y es cero y las moléculas de la estructura anterior en donde y es distinto de cero. La composición de ejemplo también tiene un co-tensioactivo con la estructura de fórmula (2):



junto con un co-tensioactivo que es un etoxilato de butanol que tiene la estructura de fórmula (3):



donde x es de 0 a 6 y tiene un valor promedio de aproximadamente 2. Los componentes anteriores se añaden en las proporciones generales descritas anteriormente.

A continuación se muestran los resultados obtenidos al utilizar composiciones descritas en el presente documento que se mezclaron con algunas muestras reales del yacimiento. Se obtuvieron muestras de fluido de tres campos diferentes. Todas las muestras tenían aguas de inyección de salinidad ultra alta y los yacimientos tenían temperatura moderada. En algunos casos, solo se utilizó

un co-tensioactivo y un primario. En otros casos también se utilizó un co-tensioactivo. Para cada mezcla, se registró el tipo de fase Windsor. Las mezclas tipo I de la fase Windsor muestran una microemulsión de petróleo-en-agua en la fase acuosa. Las mezclas tipo II de la fase Windsor muestran una microemulsión de agua-en-petróleo en la fase oleosa. Estos tipos indican que la tensión superficial interfacial es demasiada alta para poder obtener buenos resultados en la recuperación mejorada de petróleo. El tipo III de la fase Windsor muestra que una tercera fase entre las fases oleosas y acuosas ha disuelto hidrocarburos. Este tipo indica que la tensión superficial interfacial es lo suficientemente baja como para obtener buenos resultados en los procesos de recuperación mejorada de petróleo.

Tabla 1 - Campo 1
Temperatura del yacimiento 30°C, Sólidos disueltos totales 170,000 ppm

Mezcla #	Cantidad en inyección de salmuera, % en peso		Fase Windsor en mezcla
	Tensioactivo primario	Co-tensioactivo	
1	1	0,250	II
2	1	0,375	III
3	1	0,438	III
4	1	0,500	I
5	1	0,563	I
6	1	0,625	I

Tabla 2 – Campo 1
Temperatura del yacimiento 30°C, Sólidos disueltos totales 170,000 ppm

Mezcla #	Cantidad en inyección de salmuera, % en peso			Fase Windsor en mezcla
	Tensioactivo primario	Co-tensioactivo	Co-tensioactivo	
1	1	0,360	0,200	III
2	1	0,360	0,400	III
3	1	0,360	0,600	III
4	1	0,360	0,800	III
5	1	0,450	0,200	I
6	1	0,450	0,400	I
7	1	0,450	0,600	I
8	1	0,450	0,800	I

Tabla 3 – Campo 2
Temperatura del yacimiento 38°C, Sólidos disueltos totales 120,000 ppm

Mezcla #	Cantidad en inyección de salmuera, % en peso			Fase Windsor en mezcla
	Tensioactivo primario	Co-tensioactivo	Co-tensioactivo	
1	1	0,300	0,300	III
2	1	0,400	0,300	III
3	1	0,500	0,300	III
4	1	0,300	0,400	III
5	1	0,400	0,400	III
6	1	0,500	0,400	III
7	1	0,300	0,500	III
8	1	0,400	0,500	III
9	1	0,500	0,500	III

Tabla 4 – Campo 3
Temperatura del yacimiento 38°C, Sólidos disueltos totales 120,000 ppm

Mezcla #	Cantidad en inyección de salmuera, % en peso			Fase Windsor en mezcla
	Tensioactivo primario	Co-tensioactivo	Co-tensioactivo	
1	1	0,300	0,500	III
2	1	0,300	1,000	III
3	1	0,300	1,250	III
4	1	0,300	1,500	III
5	1	0,300	2,000	III

Aunque lo anterior está dirigido a formas de realización de la presente descripción, pueden idearse formas de realización adicionales y diferentes de la descripción sin apartarse del alcance básico de la misma, y el alcance de la misma está determinado por las reivindicaciones a continuación.

DPG\DPG\ID-601403\WPC21444

Señor Director

NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Referencia: Expediente No. NC2017/0002315

Asunto: Solicitud de patente para: *“FORMULACIÓN TENSIOACTIVA CON SALINIDAD ULTRA ALTA QUE COMPRENDE UN TENSIOACTIVO ANIÓNICO, UN CO-TENSIOACTIVO Y UN ALCOHOL ALCOXI”*

Solicitante: HUNTSMAN PETROCHEMICAL LLC

Fecha de solicitud: 09 de marzo de 2017

RESPUESTA A PRIMER EXAMEN DE PATENTABILIDAD

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI, identificado como aparece al pie de mi firma, en mi condición de apoderado de la sociedad solicitante de la patente de la referencia, doy respuesta al Oficio **9732**, notificado por fijación en lista el 09 de agosto de 2018.

I. MODIFICACIONES AL PLIEGO REIVINDICATORIO

En respuesta al examen de patentabilidad el solicitante decide aportar un nuevo capítulo reivindicatorio conformado por **14** reivindicaciones en las que se han incluido las siguientes modificaciones:

1. Se ha modificado la reivindicación 1 de manera que el preámbulo ahora recita *“Una composición de inyección en pozo para recuperación mejorada de petróleo, que comprende”* con el fin de darle mayor claridad a la materia a proteger.

INNOVACIÓN PARA LOS NEGOCIOS

2. Se ha modificado la reivindicación 5 de manera que se aclara que “*en donde B y D son cada uno SO₃Na*” en lugar de “*en donde B y C son cada uno SO₃Na*”, con el fin de darle mayor claridad al nuevo pliego reivindicatorio.
3. Se ha modificado el pliego reivindicatorio de manera que se han eliminado las expresiones “aproximadamente”, “al menos” y “o más”, con el fin de darle mayor claridad a la materia a proteger.
4. Se han eliminado las reivindicaciones 12 y 13 de manera que ahora no se repite materia de forma innecesaria en el nuevo pliego reivindicatorio.
5. Se han eliminado las reivindicaciones 14 a 18 de manera que el nuevo pliego reivindicatorio se refiere únicamente al grupo inventivo 1 identificado por el Examinador.

Estas modificaciones se ajustan al artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 y no constituyen una ampliación de la protección que correspondería a la divulgación contenida en la solicitud inicial. A pesar de eliminar materia del pliego reivindicatorio originalmente presentado, mi representada no renuncia a la protección que pueda obtener sobre dicha materia y se reserva el derecho de presentar una solicitud divisional que la contenga durante el trámite de la presente solicitud.

II. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE CLARIDAD DEL TÍTULO

Con respecto a la objeción frente al título de la presente solicitud puesto que es general, no corresponde con el objeto de la solicitud porque abarca múltiples composiciones que no son objeto de invención, se desea poner de presente que el título de la presente invención se ha modificado de la siguiente manera “*FORMULACIÓN TENSIOACTIVA CON*

SALINIDAD ULTRA ALTA QUE COMPRENDE UN TENSIOACTIVO ANIÓNICO, UN CO-TENSIOACTIVO Y UN ALCOHOL ALCOXI". Considerando las modificaciones realizadas, esta objeción se debe tener por superada.

III. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE CLARIDAD EN LA DESCRIPCIÓN

En cuanto a la objeción frente a la descripción debido a que hace referencia a SURFONIC® L4-1, SURFONIC® L4-3, SURFONIC® IBA-3, SURFONIC® IBA-5, SURFONIC® L6-6, SURFONIC® L6-8 y SURFONIC® L6-10 (Pág. 5), que son marcas registradas y por tanto no definen al producto porque su composición, se desea poner de presente que dichas referencias han sido eliminadas y en conjunto con este documento se presenta una descripción modificada. Considerando los cambios realizados a la descripción de la presente solicitud, esta objeción debe tenerse por superada.

IV. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE UNIDAD DE INVENCION

En cuanto a la objeción frente a falta de unidad de invención de la presente solicitud por cuanto el Examinador identificó 2 grupos inventivos como consecuencia de los diferentes problemas técnicos que soluciona cada una de las invenciones, se desea poner de presente que el pliego reivindicatorio presentado adjunto a este documento se refiere únicamente al grupo inventivo 1, en especial dirigido a una composición y un método de recuperación mejorada de petróleo (reivindicaciones 1 a 13, y 19 a 21), atendiendo a la sugerencia del Examinador. Considerando las modificaciones realizadas, esta objeción se debe tener por superada.

V. EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE CLARIDAD

1. Con respecto a la objeción frente a la reivindicación dado que la misma señala *“Una composición, que comprende: (...)”* y por lo tanto el preámbulo es poco claro, se desea poner de presente que dicha reivindicación ha sido modificada de manera que el preámbulo ahora recita *“una composición de inyección en pozo para recuperación mejorada de petróleo, que comprende”*. Considerando las modificaciones realizadas, esta objeción debe tenerse por superada.

2. Con respecto a la objeción frente al pliego reivindicatorio por supuestamente falta de sustento dado que la memoria descriptiva sólo contiene realizaciones preferidas que hacen referencia a las composiciones mencionadas en la tabla 1 de la Acción Oficial No. 9732, lo cual no evidencia la acción de todas las composiciones reclamadas, se desea poner de presente que de acuerdo con la GUÍA PARA EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD *“En referencia a la mejor manera de realizar la invención se considerará que los ejemplos son casos particulares que sirven para ilustrar la mejor manera conocida por el solicitante para ejecutar o llevar a la práctica la invención”*, la materia contenida en la invención no debe estar únicamente limitada a los ejemplos demostrados en la descripción, ya que los ejemplos suministrados y las modalidades preferidas de la descripción tienen fin de facilitar el entendimiento de la invención y contextualizarla. Considerando lo anteriormente expuesto, esta objeción se debe tener por superada.

3. Con respecto a la objeción frente a la reivindicación 11 pues que menciona componentes adicionales en la composición, que de ser fundamentales para la composición deben mencionarse en la reivindicación 1, se desea poner de presente la reivindicación 11 precisamente se refiere a una modalidad preferida en donde fue incluido uno o más componentes adicionales a la composición reclamada en la reivindicación 1, por lo cual incluir dichos componentes adicionales en la reivindicación independiente 1

representaría una limitación excesiva del alcance de la presente invención. De esta manera está claro que una reivindicación dependiente puede contener uno o más elementos adicionales que representen una de las modalidades preferidas por el Solicitante. Considerando lo anteriormente expuesto, esta objeción debe tenerse por superada.

4. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 14, 15 y 19 dado que no son claras porque indican un método, pero no se mencionan las condiciones en que debieran realizarse las etapas, se desea poner de presente que las reivindicaciones 14 y 15 han sido eliminadas de manera que esta objeción ahora se encuentra infundada. Con respecto a la reivindicación 19 (actual reivindicación 12) se desea poner de presente nuestro desacuerdo toda vez que el método de recuperación mejorada de petróleo allí reivindicado describe tres etapas claramente diferenciables: 1) obtener un concentrado que comprende una solución acuosa de un tensioactivo; 2) formar una composición de inyección en pozo de recuperación mejorada de petróleo; 3) inyectar la composición de inyección en pozo de recuperación mejorada en un pozo. Así pues, una persona normalmente versada en la materia estaría en capacidad de entender y reproducir todos y cada uno de los pasos del método reivindicado partiendo de las características técnicas divulgadas en la reivindicación independiente 12. Considerando las aclaraciones realizadas, esta objeción se debe tener por superada.

5. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 14 y 19 dado que incluye el fragmento *“formar una composición de inyección en pozo de recuperación mejorada de petróleo”*, puesto que supuestamente corresponde a efectos esperados o resultados a alcanzar, se desea poner de presente que de acuerdo con la GUÍA PARA EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD, dichos resultados a alcanzar, que en realidad representan limitaciones de la presente invención, sí pueden

estar presentes en el capítulo reivindicatorio junto con las características técnicas esenciales. Adicionalmente, es importante poner de presente que la nueva reivindicación 12 incluye todas las características técnicas necesarias para diferenciar la presente invención del arte previo. Considerando lo anteriormente expuesto, este tipo de lenguaje no debe interpretarse como “resultados a alcanzar” y consecuentemente dicha objeción se debe tener por superada.

6. Con respecto a la objeción frente a la reivindicación 5 puesto que incluye el fragmento *“en donde B y C son cada uno SO_3Na ”*, se desea poner de presente que dicho fragmento ha sido modificado de manera que ahora recita *“en donde B y D son cada uno SO_3Na ”*. Considerando las modificaciones realizadas, esta objeción se debe tener por superada.

7. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 11 a 14, 19 y 21 dado que supuestamente se caracteriza la salmuera solamente por sus parámetros, como cantidad de sólidos disueltos totales, se desea poner de presente en primer lugar las reivindicaciones 12, 13 y 21 han sido eliminadas del nuevo pliego reivindicatorio; adicionalmente, se desea poner de presente que dichos parámetros en efecto corresponden a una forma de la salmuera que hace parte de la composición reivindicada, como una persona normalmente versada en la materia estaría en capacidad de entender. Teniendo en cuenta las aclaraciones anteriores, esta objeción se debe tener por superada.

8. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 11 a 13 puesto que reclaman diferentes concentraciones de sólidos disueltos; dentro de la misma reivindicación, se desea poner de presente que las reivindicaciones 12 y 13 han sido eliminadas del nuevo pliego reivindicatorio, razón por la cual esta objeción debe tenerse por superada.

9. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 12 y 13 puesto que repiten materia innecesariamente, ya que reclaman la misma materia que la reivindicación 11, se desea poner de presente que las reivindicaciones 12 y 13 han sido eliminadas del nuevo pliego reivindicatorio, razón por la cual esta objeción debe tenerse por superada.

10. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 16 a 18, 20 a 21 dado que no son claras porque indican un método, pero no se mencionan las condiciones en que debieran realizarse las etapas, se desea poner de presente que las reivindicaciones 16 a 18 han sido eliminadas de manera que esta objeción ahora se encuentra infundada. Con respecto a las reivindicaciones 20 y 21, que dependen de la reivindicación 19 (actual reivindicación 12) se desea poner de presente nuestro desacuerdo toda vez que el método de recuperación mejorada de petróleo allí reivindicado describe tres etapas claramente diferenciables: 1) obtener un concentrado que comprende una solución acuosa de un tensioactivo; 2) formar una composición de inyección en pozo de recuperación mejorada de petróleo; 3) inyectar la composición de inyección en pozo de recuperación mejorada en un pozo. Así pues, una persona normalmente versada en la materia estaría en capacidad de entender y reproducir todos y cada uno de los pasos del método reivindicado partiendo de las características técnicas divulgadas en la reivindicación independiente 12. Considerando las aclaraciones realizadas, esta objeción se debe tener por superada.

11. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 1, 3, 5, 6, 14, 16, 17, 18, 20 puesto que las definiciones de R1, R2, R3, R4, abarcan diferentes grupos que da pie a compuestos que no encuentran sustento en la descripción, se desea poner de presente que de acuerdo con la GUÍA PARA EXAMEN DE SOLICITUDES DE PATENTE DE INVENCION Y MODELO DE UTILIDAD *“En referencia a la mejor manera de realizar la invención se*

considerará que los ejemplos son casos particulares que sirven para ilustrar la mejor manera conocida por el solicitante para ejecutar o llevar a la práctica la invención”, la materia contenida en la invención no debe estar únicamente limitada a los ejemplos demostrados en la descripción, ya que los ejemplos suministrados y las modalidades preferidas de la descripción tienen fin de facilitar el entendimiento de la invención y contextualizarla. Considerando lo anteriormente expuesto, esta objeción se debe tener por superada.

12. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 1, 11, 14 y 15 dado que menciona “*grupo aniónico*”, “*alcohol alcoxi*”, “*iones de tierra alcalina*”, “*alcohol alquil poliéter*” por lo que supuestamente se refiere a características técnicas esenciales empleando términos que supuestamente son muy generales, se desea poner de presente que la mayoría de estas expresiones describen características básicas de las reivindicaciones y se encuentran plenamente soportados en la descripción. De igual manera, se debe resaltar que los términos anteriormente indicados, se encuentran definidos en la descripción y en los ejemplos de la presente solicitud. Adicionalmente, se desea poner de presente que el contexto en el cual se están empleando estos términos, una persona normalmente versada en el campo de la técnica podría reconocer que estos son términos ampliamente conocidos con un significado muy claro y poco ambiguo y por tanto no se hace necesario incluir o especificar otros elementos de la materia reclamada en la presente invención. Considerando lo anteriormente expuesto, esta objeción se debe tener por superada.

13. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 11, 14, 19 y 21 por contener el término “aproximadamente” que se considera impreciso y por tanto no permite distinguir la invención del estado de la técnica, se desea poner de presente que

dicho término ha sido eliminado a lo largo del nuevo pliego reivindicatorio, razón por la cual esta objeción se encuentra ahora infundada.

14. Con respecto a la objeción frente a las reivindicaciones 11, 14, 19 y 21 por contener las expresiones “*al menos*”, “*o más*” que se consideran imprecisos y por tanto no permite distinguir la invención del estado de la técnica, se desea poner de presente que dicho término ha sido eliminado a lo largo del nuevo pliego reivindicatorio, razón por la cual esta objeción se encuentra ahora infundada.

VI. ESTADO DE LA TÉCNICA

Su despacho determinó dos documentos como relevantes para realizar el análisis de patentabilidad de la presente patente de invención:

1. D1, referido al documento WO2014193720 titulado “*Use of organic acids or a salt thereof in surfactant-based enhanced oil recovery formulations and techniques*” que divulga una formulación de tensioactivo para uso en el tratamiento y recuperación de fluido fósil de una formación subterránea.

2. D2, referido al documento US2011281779 titulado “*Novel Anionic Polyalkoxy Group Comprising Surfactants on Basis of Guerbet-Alcohols, Method of Manufacture and Use in Enhanced Oil Recovery (EOR) Applications*” que divulga composiciones y métodos de síntesis de tensioactivos aniónicos por alcoxilación de un alcohol de Guerbet (GA) que tiene 12 a 36 átomos de carbono usando óxido de butileno, y opcionalmente óxido de propileno y/u óxido de etileno, seguido de la incorporación de un grupo aniónico terminal.

EN CUANTO A LA SUPUESTA FALTA DE NIVEL INVENTIVO

1. La reivindicación 1 se distingue del arte previo citado por al menos la siguiente razón. La composición de la reivindicación 1 incluye un alcohol alcoxi en una relación en peso a un tensioactivo aniónico de alquil poliéter de aproximadamente 0,2 a 0,8 y adicionalmente un rango de concentración en peso del tensioactivo aniónico de alquil poliéter desde 0.5% hasta 5%. En contraste, el documento D1 no discute o sugiere particularmente esta característica esencial de la composición reivindicada.

Por lo tanto, dado que D1 no revela todas y cada una de las limitaciones de la reivindicación 1, D1 no anticipa la reivindicación 1. Dado que no se anticipa la reivindicación 1, tampoco se anticipan las reivindicaciones 2 a 11 que dependen de la reivindicación 1. El examinador ha agregado D2 para divulgar en general un tensioactivo aniónico de alquil poliéter que tiene la fórmula R1JA que supuestamente solventa las deficiencias de D1.

Sin embargo, por al menos las razones anteriores, el documento D1 combinado con D2 no revela ni sugiere todas y cada una de las limitaciones de la reivindicación 1 para hacer que la reivindicación 1 sea obvia. Por lo tanto, las reivindicaciones 2 a 11 que dependen de la reivindicación 1 tampoco son obvias, de manera que la presente invención sí tiene nivel inventivo.

VII. PETICIÓN

1. Puesto que se ha dado respuesta a todas las objeciones formuladas por la Dirección de Nuevas Creaciones, se solicita proceder al otorgamiento de la solicitud de patente.

2. Subsidiariamente, en caso de que su despacho considere que la modificación introducida al pliego amerita revisión adicional, solicito un segundo examen de

patentabilidad de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 2 de la Resolución 3719 de 02 de febrero de 2016, para lo cual realizo el pago de tasa correspondiente.

VIII. ENTREVISTA CON EXAMINADOR

Además de este memorial de respuesta he solicitado una entrevista en las oficinas de la Dirección de Nuevas Creaciones con el fin de discutir con el Examinador temas que considero de importancia para el trámite. Atentamente solicito no se resuelva este expediente hasta después de llevar a cabo dicha entrevista.

IX. ANEXOS

- 1.** Nuevo pliego reivindicatorio conformado por **14** reivindicaciones;
- 2.** Pago en línea por concepto de examen de patentabilidad adicional;
- 3.** Descripción modificada;

Señor Director,

ANDRÉS RINCÓN USCÁTEGUI

C.C. 79.780.910 de Bogotá

T.P. 114.908 del C.S.J.

DPG\DPG\ID-303372\WPC21444
No. M-2018-303372\DPG

REIVINDICACIONES MODIFICADAS EN RESPUESTA A AO 9732

1. Una composición de inyección en pozo para recuperación mejorada de petróleo, que comprende:

0.5% a 5% en peso de un tensioactivo aniónico de alquil poliéter que tiene la estructura general de R^1JA , en donde R^1 es un grupo radical primario o secundario C_8-C_{18} , J es un segmento poliéter de bloque alternante o un segmento alternante, de bloque, al azar que tiene la estructura $[(PO)_x(EO)_y(BO)_z]$, en donde x es de 4 a 18, y es de 0 a 20 y z es de 0 a 5, y A es un grupo aniónico;

un co-tensioactivo en una relación en peso del tensioactivo primario de 0.3 a 0.5 que puede tener la estructura general de $(R^2)_q(B)Ph-L-Ph(D)(R^3)_r$, en donde R^2 y R^3 son cada uno, independientemente en cada caso, un grupo alquilo primario o secundario, ramificado o lineal, B y D son grupos aniónicos, q es de 1 a 3, r es de 1 a 3 y L es O o CH_2 ; y un alcohol alcoxi.

2. La composición de la Reivindicación 1, en donde el co-tensioactivo es un éter de dialquilarilsulfonato.

3. La composición de la Reivindicación 2, en donde el alcohol alcoxi tiene la estructura general de $R^4[(PO)_m(EO)_n(BO)_o]OH$, en donde R^4 es un grupo hidrocarbilo aromático o un grupo cicloalifático, ramificado, lineal C_1-C_6 , m es de 0 a 3, n es de 1 a 10 y o es de 0 a 3.

4. La composición de la Reivindicación 1, en donde z es 0, L es O y A es SO_3Na , $CH_2CH_2SO_3Na$, CH_2COONa o PO_3Na .

5. La composición de la Reivindicación 4, en donde B y D son cada uno SO_3Na y el alcohol alcoxi tiene la estructura general de $\text{R}^4[(\text{PO})_m(\text{EO})_n(\text{BO})_o]\text{OH}$, R^4 es un grupo hidrocarbilo aromático o un grupo cicloalifático, ramificado, lineal $\text{C}_1\text{-C}_6$, m es de 0 a 3, n es de 1 a 10 y o es de 0 a 3.
6. La composición de la Reivindicación 5, en donde o es 0, m es 0 y R^4 es un grupo alquilo lineal o ramificado C_4 .
7. La composición de la Reivindicación 6, en donde R^2 y R^3 son cada uno, independientemente en cada caso, un grupo alquilo lineal primario $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ y q y r son cada uno 1.
8. La composición de la Reivindicación 7, en donde R^1 es un grupo alquilo lineal primario $\text{C}_{10}\text{-C}_{15}$.
9. La composición de la Reivindicación 8, en donde J es un segmento poliéter de bloque.
10. La composición de la Reivindicación 9, que comprende además un polímero soluble en agua.
11. La composición de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además una solución de agua salada que tiene de 100.000 a 200.000 ppm de sólidos disueltos totales y 4.000 ppm de iones de tierra alcalina.
12. Un método de recuperación mejorada de petróleo, que comprende:

obtener un concentrado que comprende una solución acuosa de un tensioactivo que tiene la estructura general de R^1JA , en donde R^1 es un grupo radical primario o secundario C_8-C_{18} , J es un segmento poliéter de bloque alternante o un segmento alternante, de bloque, al azar que tiene la estructura de $[(PO)_x(EO)_y(BO)_z]$, en donde x es de 4 a 18, y es de 0 a 20 y z es de 0 a 5 y A es un grupo aniónico, un co-tensioactivo que tiene la estructura general de $(R^2)_q(B)Ph-L-Ph(D)(R^3)_r$, en donde R^2 y R^3 son cada uno, independientemente en cada caso, un grupo alquilo primario o secundario, lineal o ramificado C_8-C_{24} , B y D son grupos aniónicos, q es de 1 a 3, r es de 1 a 3 y L es O o CH_2 , y un alcohol alcoxi;

formar una composición de inyección en pozo de recuperación mejorada de petróleo al mezclar el concentrado con salmuera sin tratar de pozo que tiene sólidos disueltos totales de 100.000 a 200.000 ppm y dureza de 4.000 ppm; y

inyectar la composición de inyección en pozo de recuperación mejorada en un pozo.

13. El método de la Reivindicación 12, en donde z es 0, L es O, A es SO_3Na , B y D son cada uno SO_3Na , el alcohol alcoxi tiene la estructura general de $R^4[(PO)_m(EO)_n(BO)_o]OH$, m es 0, n es de 1 a 10, o es 0, R^2 y R^3 son cada uno, independientemente en cada caso, un grupo alquilo lineal primario C_8-C_{12} , q y r son cada uno 1 y J es un segmento poliéter de bloque.

14. El método de la Reivindicación 13, en donde la salmuera sin tratar de pozo tiene sólidos disueltos totales de 100.000 a 200.000 ppm.