

Bogotá, D.C., 06 de julio de 2024

Doctora

EDNA MARCELA RAMÍREZ OROZCO
DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
REPÚBLICA DE COLOMBIA
Bogotá, D.C., Colombia

Ref. Expediente N° NC2020/0002734

Asunto: Complemento a Requerimiento con fundamento en el artículo 45 de la Decisión 486 de 2000

Oficio: N° 20922 de 20 de diciembre de 2023

Respetuosamente,

GERMÁN DARÍO RAMÍREZ HERNÁNDEZ, mayor de edad, domiciliado en Pereira, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 10.121.845 de Pereira, Abogado Titulado con Tarjeta Profesional No. 77058 del Honorable Consejo Superior de la Judicatura, obrando como apoderado de **MAXIMUS OIL - S.A.S.**, sociedad comercial domiciliada en Bogotá, D.C., con NIT No. 901.285.465-2, muy respetuosamente complemento el Requerimiento efectuado por medio del Oficio N° 20922 de 20 de diciembre de 2023 de la solicitud de Patente de Invención del Expediente N° NC2020/0002734.

Esta respuesta comprende las observaciones efectuadas a partir del numeral 5. de la solicitud de patente, incluidas a partir de la página 3 del Requerimiento.

5.1. Reivindicaciones

Se modifica el Capítulo de las Reivindicaciones conforme a lo indicado:

Reivindicaciones

1. Un fluido para mejorar el flujo de la conducción de crudos pesados y extrapesados, caracterizado porque su composición está conformada por la mezcla elementos oleos naturales y elementos orgánicos, en donde al combinarse generan una compatibilidad entre si inalterable, en donde en su preparación el Elemento $C_{12}H_{26} - C_{15}H_{32}$ es una sustancia con un porcentaje entre el 60% al 90% del fluido, en donde el Elemento $CH_3(CH_2)_{14}COOH$ es una sustancia con un porcentaje entre el 1% al 5% del fluido, en donde el Elemento $CH_2(R)CH(R')CH_2OPO(OH)O(CH_2)_2N(OH)(CH_3)_3$ es una sustancia con un porcentaje entre el 1% al 5% del fluido, en donde el Elemento $C_{10}H_{16}O$ es una sustancia con un porcentaje entre el 1% al 5% del fluido, en donde el Elemento C_9H_8O es una sustancia con un porcentaje entre el 1% al 5% del fluido.
2. El fluido de la Reivindicación 1 que es inyectado en las tuberías para la conducción de crudos a temperatura constante con la inyección del producto equivalente al 3% v/v.
3. El fluido de la Reivindicación 1 que reduce la viscosidad entre un 50% y 70%.
4. El fluido de la Reivindicación 1 caracterizado por conducir los crudos entre el tramo del yacimiento a la cabeza de Pozo.
5. El fluido de la Reivindicación 1 caracterizado por conducir los crudos entre el tramo del yacimiento a la cabeza de Pozo y el punto final de destino a través de oleoducto.

5.2. Descripción

Se modifica el Capítulo descriptivo para dar cumplimiento al requerimiento:

Descripción resumida de la invención

El objetivo de esta solución es proporcionar un fluido visco reductor - mejorador de flujo para el uso en crudos pesados y extrapesados, con el fin de producirlos sin inconvenientes en los tramos (yacimiento – cabeza de Pozo) y (cabeza de Pozo – punto final de destino a través de oleoducto), con la inyección de la solución se obtendría una reducción en la fricción del fluido moviéndose a través de las tuberías implicando de esta manera una reducción en el consumo (potencia) del sistema de levantamiento artificial que se encuentre instalado en el Pozo y permitiendo llegar de una manera más fácil a su punto objetivo.

Esta solución está conformada por la mezcla elementos oleos naturales y elementos orgánicos los cuales al combinarse generan una compatibilidad entre si inalterable; el método de preparación es el siguiente: C₁₂H₂₆ - C₁₅H₃₂ en un porcentaje entre el 60–90%, CH₃(CH₂)₁₄COOH en un porcentaje entre el 1 – 5%, CH₂(R)CH(R´)CH₂OPO(OH)O(CH₂)₂N(OH)(CH₃)₃ en un porcentaje entre el 1 – 5%, C₁₀H₁₆O en un porcentaje entre el 1 – 5%, C₉H₈O en un porcentaje entre el 1 – 5%, los cuales deben ser homogenizados en un tanque de acero inoxidable con un agitador durante mínimo 12 horas continuas; el resultado de la mezcla es un líquido ligeramente amarillo, de alta tenso actividad sobre las cadenas de hidrocarburos.

Descripción detallada de la invención

El producto de esta invención es un fluido visco reductor - mejorador de flujo para el uso en crudos pesados y extrapesados el cual puede ser inyectado de diferentes maneras dependiendo de la complejidad del Pozo a analizar, se puede inyectar a fondo del Pozo por medio de un capilar o por baches; se puede inyectar en cabeza de Pozo y en oleoductos con el fin de mejorar su movilidad teniendo en cuenta la reducción de viscosidad otorgada por el producto, así mismo se pueden realizar limpiezas en la cara de la formación a nivel de yacimiento y en el radio de penetración que se establezca, puede ser utilizado de igual manera en la limpieza de liners de producción que se encuentren obstruidos por crudos pesados y sus respectivas precipitaciones.

Figura 1

Propiedades básicas	
Estado físico	Líquido
Base	Aceitosa
API – 15,55 °C	36,3
Densidad	1,00 cc
PH	6,98
Apariencia	Amarillo ligero

La mezcla es un fluido visco reductor – mejorador de flujo orgánico basado en productos no tóxicos y aceites naturales; formulados para el tratamiento de crudos pesados con alta viscosidad.

Cuando el producto entra en contacto con las moléculas de hidrocarburo, reorganiza su estructura molecular (reduce la resistencia interna molecular al desplazamiento), reduce las fuerzas de cohesión e incrementa la velocidad intermolecular, permitiendo reducir la viscosidad y mejorar el rompimiento de emulsiones debido al debilitamiento de las fuerzas que las estabilizan; dependiendo del crudo a tratar puede reducir la viscosidad entre un 50% y 70% manteniendo temperatura constante con la inyección del producto equivalente al 3% v/v.

A continuación, se muestran las gráficas de las pruebas realizadas al producto graficando dos viscosidades iniciales a 35 °C y el comportamiento con la incorporación del fluido visco reductor – mejorador de flujo.

Figura 2

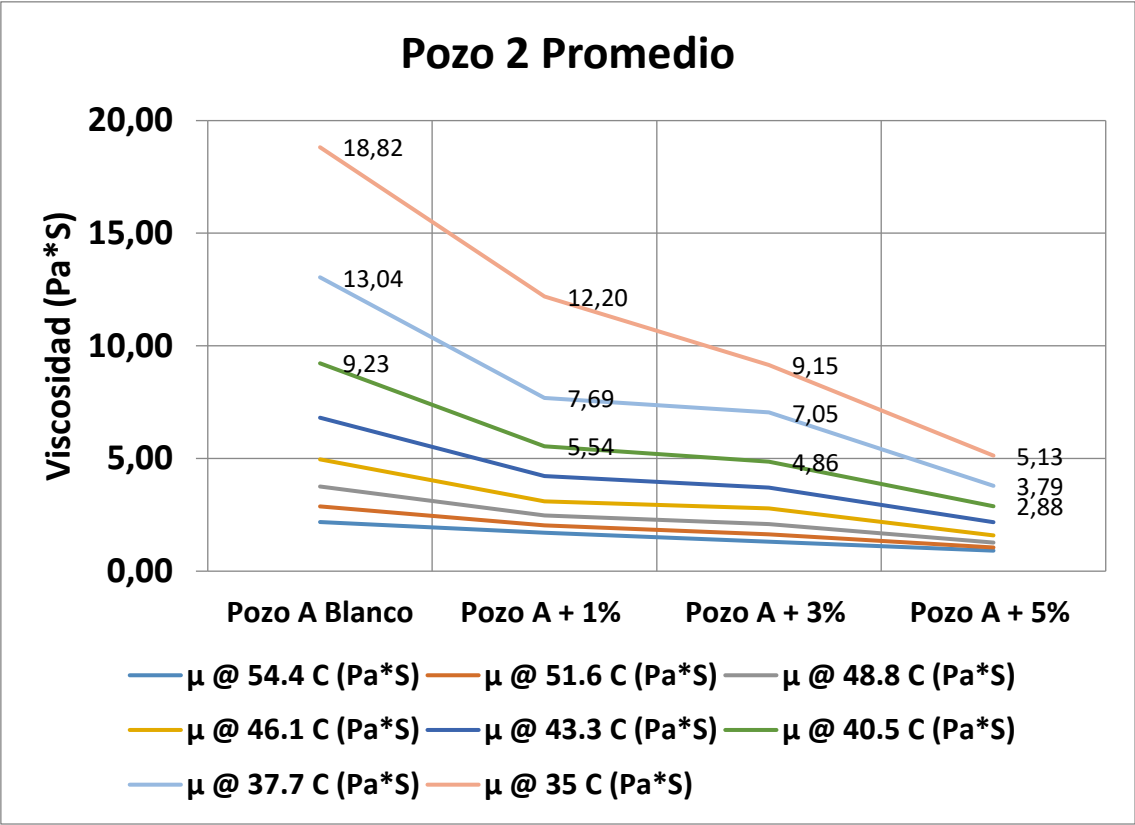
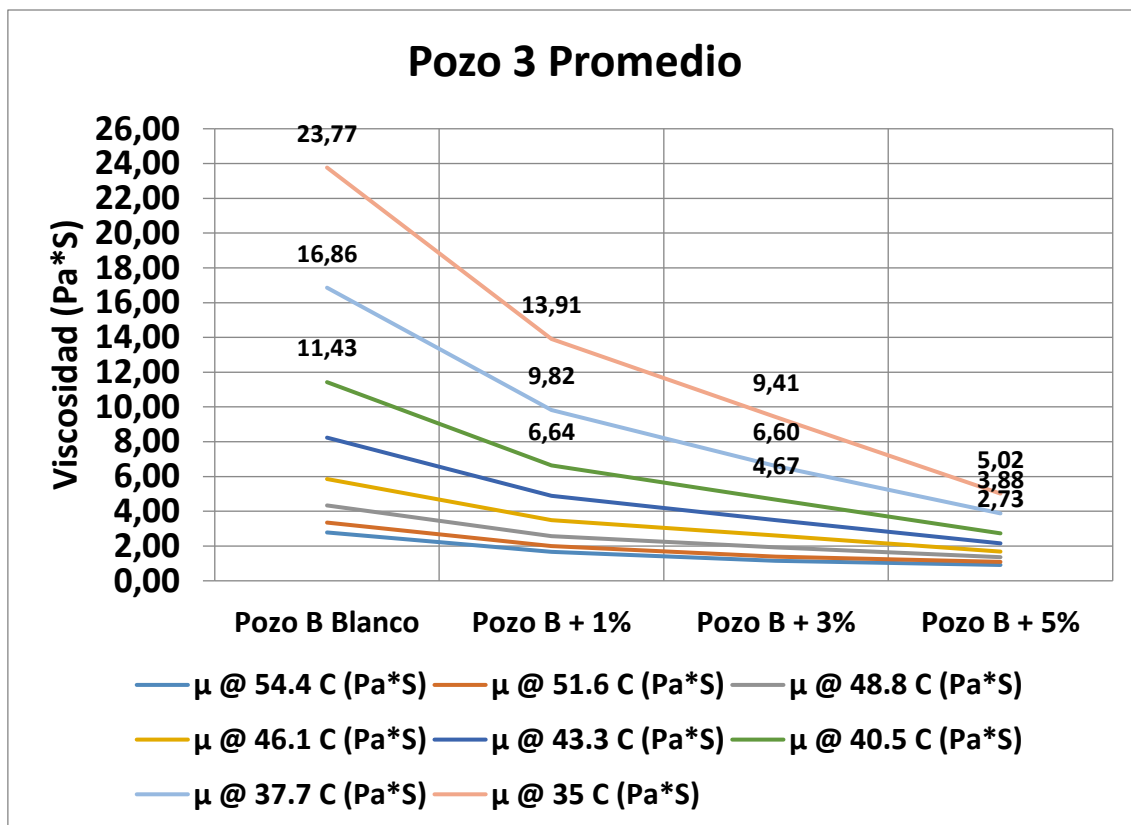


Figura 3



Ejemplo 1:

Tomando como base crudo una viscosidad medida de 11.65 Pa*S a 35 °C se sometió a diferentes concentraciones del producto encontrando que después de la incorporación del fluido en un 10% v/v se obtuvo una reducción a 2.03 Pa*S equivalente al 83% de reducción de viscosidad; también se realizó una prueba con la incorporación del fluido en un 30% v/v obteniendo una reducción a 0.09 Pa*S equivalente a 99% de reducción de viscosidad.

Ejemplo 2:

Tomando como base crudo una viscosidad medida de 18.81 cP a 35 °C se sometió a diferentes concentraciones del producto encontrando que después de la incorporación del fluido en un 1% v/v se obtuvo una reducción a 12.19 Pa*S equivalente al 35% de reducción de viscosidad; también se realizó una prueba con la incorporación del fluido en un 5% v/v obteniendo una reducción a 5.13 Pa*S equivalente a 72% de reducción de viscosidad.

Ejemplo 3:

Tomando como base crudo una viscosidad medida de 23.77 Pa*S a 35 °C se sometió a diferentes concentraciones del producto encontrando que después de la incorporación del fluido en un 1% v/v se obtuvo una reducción a 13.91 Pa*S equivalente al 41% de reducción de viscosidad; también se realizó una prueba con la incorporación del fluido en un 5% v/v obteniendo una reducción a 5.02 Pa*S equivalente a 78% de reducción de viscosidad.

Descripción detallada de las figuras

La figura 1 muestra la tabla de propiedades básicas del fluido visco reductor - mejorador de flujo.

La figura 2 muestra la gráfica de la prueba realizada al producto graficando un crudo con una viscosidad inicial de 18.82 Pa*s a 35 °C y el comportamiento con la incorporación del fluido visco reductor – mejorador de flujo a diferentes concentraciones.

La figura 3 muestra la gráfica de la prueba realizada al fluido graficando un crudo con una viscosidad inicial de 23.77 Pa*S a 35 °C y el comportamiento con la incorporación del producto visco reductor – mejorador de flujo a diferentes concentraciones.

6. Determinación del Estado de la Técnica

Al precisarse los componentes del fluido y el procedimiento para su obtención, difieren de los elementos de las cotejadas en el estado de la técnica.

Los elementos oleos naturales y elementos orgánicos constituyen una base que si bien comparte algunos compuestos, agrega otros que no están presentes en las invenciones precedentes, por lo cual se reivindica el nivel inventivo para el fluido visco reductor.

Lo anterior en cumplimiento de la claridad solicitada tanto en el capítulo reivindicatorio como en la descripción de los componentes del fluido,

conformado por los elementos aportados en esta respuesta al requerimiento.

7. Examen de Patentabilidad

Este fluido es novedoso y brinda mayor eficiencia que las fórmulas D1 y D2. A continuación, se explican las propiedades únicas de cada componente y cómo interactúan entre sí para lograr un visco reductor más efectivo:

- Kerosene (91.7% en volumen):

El kerosene, una mezcla compleja de hidrocarburos alifáticos y aromáticos con una distribución de peso molecular amplia, exhibe una alta capacidad disolvente para los hidrocarburos pesados presentes en el crudo. Su estructura molecular, compuesta principalmente por cadenas alifáticas lineales y ramificadas, le otorga una afinidad particular por los compuestos asfálticos y resinosos, lo que facilita su disolución y dispersión homogénea en la matriz del crudo. Además, su baja volatilidad y elevada estabilidad química garantizan una acción prolongada y consistente, asegurando así una reducción efectiva de la viscosidad del crudo.

- Aceite vegetal (3.8% en volumen):

El aceite vegetal, una mezcla compleja de triglicéridos insaturados y saturados, desempeña un papel fundamental en la lubricación y estabilización de la emulsión de crudo. La presencia predominante de ácidos grasos insaturados, como el ácido oleico y linoleico, confiere al aceite vegetal propiedades emolientes y lubricantes, mejorando la fluidez del sistema y reduciendo la fricción entre las fases acuosa y oleosa. Además, su biodegradabilidad y compatibilidad ambiental lo convierten en una opción favorable desde el punto de vista medioambiental.

- Lecitina de soya (2.8% en volumen):

La lecitina de soya, un complejo fosfolípido compuesto principalmente por fosfatidilcolina y fosfatidiletanolamina, actúa como un emulsionante y estabilizante eficaz en la formulación del viscoreductor. Su estructura molecular anfifílica le permite adsorberse en la interfaz entre las fases acuosa y oleosa, formando una capa monomolecular que previene la coalescencia de las gotas de crudo y evita la separación de fases. Esta acción emulsificante y estabilizadora mejora la

homogeneidad y estabilidad de la emulsión, garantizando una distribución uniforme de los componentes activos.

- Alcanfor (0.4% en volumen):

El alcanfor, un monoterpenoide bicíclico con propiedades lipofílicas y desestabilizantes, interfiere con las interacciones intermoleculares presentes en los compuestos asfálticos y resinosos del crudo. Su estructura tricíclica le confiere una alta afinidad por las regiones hidrofóbicas de los asfaltenos, donde desestabiliza las estructuras supramoleculares y promueve la dispersión de los aglomerados asfálticos. Esta acción desestabilizadora, junto con su capacidad para interrumpir las fuerzas de Van der Waals y los enlaces hidrofóbicos, contribuye significativamente a la reducción de la viscosidad del crudo y la prevención de la formación de depósitos.

- Canela base aceite (1.3% en volumen):

La canela base aceite, rica en compuestos fenólicos como el cinamaldehído y eugenol, exhibe propiedades antioxidantes y antifricción que mejoran la eficacia del viscoreductor. Estos compuestos fenólicos actúan como antioxidantes, inhibiendo la oxidación y polimerización de los asfaltenos y reduciendo así la formación de depósitos. Además, la canela base aceite forma una película lubricante en las superficies de contacto, reduciendo la fricción y mejorando la fluidez del crudo.

La combinación precisa de estos componentes en la fórmula del viscoreductor resulta en un producto altamente efectivo, con una reducción de viscosidad excepcional del crudo del orden del 85% al 90%, superando ampliamente los estándares industriales establecidos. Esta formulación única y altamente optimizada maximiza la eficiencia operativa y económica en los procesos de extracción, producción y transporte de crudos pesados y extrapesados.

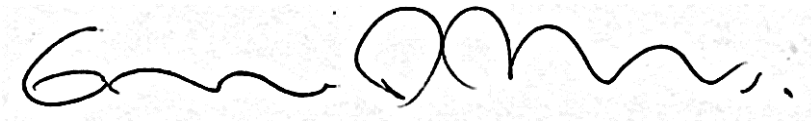
Las fórmulas D1 y D2, aunque presentan ciertos elementos comunes, no logran alcanzar el nivel de eficiencia y versatilidad de la fórmula propuesta. La Fórmula D1, basada en destilados de petróleo y lípidos saturados, carece de la combinación precisa de agentes emulsionantes y desestabilizadores necesarios para optimizar la fluidez del crudo, esto la lleva a requerir un mayor volumen de producto para tratar la misma cantidad de crudo, ya que sus componentes no pueden actuar de manera tan eficiente para dispersar y desestabilizar los componentes pesados del petróleo. Por otro lado, la Fórmula D2, centrada en compuestos alifáticos y alcanfor, no ofrece la misma estabilidad emulsionante ni la capacidad de ruptura de fuerzas intermoleculares que se requieren para maximizar la eficacia del viscoreductor, esto

resulta en una necesidad de utilizar mayores porcentajes en volumen de producto para lograr resultados comparables en términos de reducción de viscosidad. En contraste, mi propuesta integra cuidadosamente ingredientes con propiedades solventes, emulsionantes, estabilizadoras y desestabilizadoras, combinados en proporciones precisas para lograr una acción sinérgica superior en la reducción de viscosidad del crudo, lo que la distingue como una opción óptima en términos de eficacia y rendimiento en aplicaciones industriales exigentes.

Finalmente, se cumple con el pago de la tasa por concepto de modificación.

Por consiguiente, muy respetuosamente se solicita se acepten las aclaraciones y modificaciones allegadas en respuesta al requerimiento.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Germán Darío Ramírez Hernández', with a stylized, flowing script.

GERMÁN DARÍO RAMÍREZ HERNÁNDEZ

C.C. N° 10.121.845 de Pereira

T.P. 77058 C.S. de la J.