

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 861 874**

51 Int. Cl.:

G01N 21/39	(2006.01)
G01N 21/359	(2014.01)
G01N 15/06	(2006.01)
G01N 15/02	(2006.01)
G01N 33/28	(2006.01)
G01N 21/27	(2006.01)
G01N 21/59	(2006.01)
G01N 1/40	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.10.2014 PCT/US2014/060282**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15057577**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.10.2014 E 14854458 (8)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2021 EP 3058344**

54 Título: **Métodos para medir la tendencia al ensuciamiento de fluidos de hidrocarburos**

30 Prioridad:

16.10.2013 US 201314055425

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.10.2021

73 Titular/es:

**BAKER HUGHES HOLDINGS LLC (100.0%)
17021 Aldine Westfield
Houston, TX 77073, US**

72 Inventor/es:

RESPINI, MARCO

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 861 874 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Métodos para medir la tendencia al ensuciamiento de fluidos de hidrocarburos

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a la determinación de una estabilidad de al menos un ensuciante en una muestra de fluido basado en hidrocarburos, y más específicamente se refiere a centrifugar una muestra de fluido basado en hidrocarburos y aplicarle una luz láser para medir la transmitancia de la luz láser a través de la muestra del fluido basado en hidrocarburos en el momento de la floculación del ensuciante.

Antecedentes

15 Diversos tipos de ensuciantes plantean problemas durante la producción y el refinado de los fluidos de hidrocarburos. Los ensuciantes son materiales dentro del fluido de producción que pueden desestabilizarse y aglomerarse entre sí y depositarse en el equipo, lo que puede causar problemas con el fluido durante la extracción, transporte, procesamiento, refinado, combustión y similares. Ejemplos de ensuciantes incluyen asfaltenos, sulfuros de hierro, ceras, coque, arena, menas, arcillas, hidratos, naftenatos y similares.

20 Los asfaltenos se definen del modo más habitual como la parte de petróleo que es soluble en xileno y tolueno, pero insoluble en heptano o pentano. Los asfaltenos existen en el crudo tanto como especies solubles como en forma de dispersiones coloidales estabilizadas por otros componentes en el crudo. Los asfaltenos tienen pesos moleculares más altos y son fracciones más polares del crudo, y pueden precipitar con cambios de presión, temperatura y composición en el crudo como resultado de la mezcla u otro procesamiento mecánico o físico-químico. La precipitación y la deposición de asfaltenos pueden causar problemas en depósitos subterráneos, instalaciones de producción y exploración, instalaciones de transporte intermedias, refinerías y en operaciones de mezclado de combustible. En instalaciones de producción de petróleo, la precipitación y deposición de asfaltenos puede producirse en regiones, pozos, líneas de flujo, separadores y otros equipos cerca del yacimiento petrolífero. Una vez depositados, los asfaltenos presentan numerosos problemas para los productores de aceite crudo. Por ejemplo, los depósitos de asfalto pueden taponar los tubos descendentes, pozos, obturar tuberías e interferir en el funcionamiento de las válvulas de cierre de seguridad, y equipo separador. Los asfaltenos han ocasionado problemas en procesos de refinería tales como equipos de desalación, unidades de precalentamiento para destilación y coquizadores.

35 Muchos fluidos de formación, tales como los fluidos de petróleo, contienen una gran cantidad de componentes con composiciones muy complejas. En la presente memoria, se entiende por fluido de formación aquel producto de un pozo de crudo desde el momento en el que se produce hasta que se refina. Algunos de los posibles componentes que causan el ensuciamiento presentes en un fluido de formación, por ejemplo, asfaltenos, son estables en el crudo en condiciones de equilibrio en el yacimiento, pero pueden agregarse o depositarse al cambiar las temperaturas, presiones y composiciones del fluido en general cuando se extrae el crudo del yacimiento durante la producción. Las ceras comprenden predominantemente hidrocarburos parafínicos de alto peso molecular, es decir, alcanos. Los asfaltenos son por lo general sólidos amorfos de color marrón oscuro a negro con estructuras complejas y pesos moleculares relativamente altos.

45 Además del carbono y del hidrógeno en la composición, los asfaltenos también pueden contener especies de nitrógeno, oxígeno y azufre, y también pueden contener especies de metal, tales como níquel, vanadio y hierro. Se sabe que los asfaltenos típicos tienen diferentes solubilidades en el propio fluido de formación o en determinados disolventes como el disulfuro de carbono o disolventes aromáticos, tales como el benceno, el tolueno, el xileno, y lo similar. Sin embargo, los asfaltenos son insolubles en disolventes como los compuestos parafínicos incluidos, aunque no de forma limitativa, el pentano, el heptano, el octano, etc. La estabilidad de los asfaltenos puede incluso alterarse mezclando fluidos derivados de hidrocarburos, es decir, por ejemplo, mezclando dos tipos de aceites crudos, dos tipos de aceite de pizarra, condensados y otros, de distintos orígenes a determinadas relaciones, ya que las propiedades químicas de los fluidos derivados de hidrocarburos de distintas fuentes puede ser incompatible e inducir la desestabilización de los asfaltenos en los mismos. En ejemplos no limitativos, tal como durante el refinado o mezcla de combustible, pueden mezclarse dos o más fluidos basados en hidrocarburos. A veces, los cambios en las condiciones físicas son suficientes para inducir desestabilización o incluso la mezcla de fluidos derivados de hidrocarburos diferentes que tengan composiciones químicas incompatibles. Dicho de otro modo, incluso si ni el fluido derivado del petróleo, solo, tiene ensuciantes desestabilizadores ni el fluido basado en hidrocarburos actuara como aditivo desestabilizante por sí mismo, el mezclado o la mezcla de dos o más fluidos basados en hidrocarburos puede desestabilizar aún más los ensuciantes presentes en cualquiera de los fluidos basados en hidrocarburos.

60 Cuando el fluido de formación de una formación de subsuperficie entra en contacto con una tubería, válvula u otro equipo de producción de un pozo o cuando hay una disminución en la temperatura, presión o cambio de otras condiciones, los ensuciantes pueden precipitar o separarse de una corriente del pozo o del fluido de formación, mientras fluye hacia el pozo, y a través del mismo, hasta la boca del pozo. Aun cuando cualquier separación o precipitación de ensuciantes no es deseable en sí misma, es mucho peor dejar que los precipitantes ensuciantes se acumulen y depositen en el equipo en el pozo. Cualquier precipitante ensuciante que se deposite sobre las superficies

del pozo puede estrechar las tuberías y obturar las perforaciones de pozos de sondeo, varias válvulas de flujo y otros lugares a pie de pozo y en fondos de perforación. Esto puede producir fallos en los equipos a pie de pozo y/o el cierre de un pozo. También puede desacelerar, reducir o incluso totalmente impedir el flujo de fluido de formación al pozo y/o fuera de la boca del pozo.

5 De forma similar, las precipitaciones y acumulaciones no detectadas de ensuciantes en un oleoducto para transferir crudo podrían dar lugar a la pérdida de flujo de crudo y/o al fallo de equipos. Las instalaciones de almacenamiento de crudo podrían tener problemas de mantenimiento o capacidad si se producen precipitaciones de ensuciantes. Estos fluidos también llevan ensuciantes inestables a la refinería y, posiblemente, a combustibles y productos terminados en los que los ensuciantes causan problemas similares a las instalaciones de esta naturaleza.

15 Por tanto, los incentivos para mitigar la incrustación durante el refinado son importantes. Existen costos elevados asociados con la interrupción de unidades de producción debido a los componentes de incrustación presentes dentro, así como al costo de limpieza de las unidades. Los antiincrustantes pueden crear un efecto aislante en la unidad de producción, reducir la eficacia y/o la reactividad, y lo similar. En cualquier caso, reduciendo la cantidad de incrustaciones se reduciría el costo de producción de fluidos hidrocarbonados y los productos derivados de los mismos.

20 Una técnica para reducir los efectos adversos de los ensuciantes en el fluido de formación es añadir un inhibidor de ensuciantes al fluido basado en hidrocarburos que tenga posibles componentes ensuciantes. En la presente memoria se entiende por "inhibidor de ensuciantes" un inhibidor dirigido a un ensuciante concreto. Pueden añadirse varios inhibidores de ensuciantes para reducir los efectos adversos de cada tipo de ensuciante, p. ej., inhibidores de incrustantes de asfalteno, inhibidores de incrustantes de hierro, etc.; todos pueden añadirse al fluido para disminuir los efectos adversos de cada tipo de ensuciante, tales como deposición, acumulación y/o aglomeración del (los) ensuciante(s). Sin embargo, ha sido difícil analizar la estabilidad o la eficacia de los inhibidores de ensuciantes porque las condiciones experimentales no siempre representan las condiciones de "campo" reales del fluido de formación.

30 Existen varios inconvenientes al medir la estabilidad de los ensuciantes y/o la eficacia de un inhibidor de ensuciantes para mejorar la estabilidad de los ensuciantes. Por lo tanto, sería deseable desarrollar mejores métodos para analizar la estabilidad de los ensuciantes y/o inhibidores de ensuciantes.

35 La US-5.156.975 describe un método y un kit para optimizar la dosificación de un agente antiensuciante dispersante de asfalteno para un determinado crudo que contenga asfaltenos.

Resumen

40 En una forma, se proporciona un método para determinar la estabilidad de al menos un ensuciante en una muestra de fluido basado en hidrocarburos que tiene partículas de ensuciante. La muestra de fluido basado en hidrocarburos tiene una viscosidad que varía de 0,5 cSt (0,5 mm²/s) independientemente a 5000 cSt (5000 mm²/s). La muestra de fluido basado en hidrocarburos se centrifuga, y luego se aplica una luz láser a la muestra de fluido basado en hidrocarburos. La luz láser tiene una longitud de onda en la región del infrarrojo cercano y en el intervalo de 800 a 2000 nm. Una primera transmitancia de la luz láser a través de la muestra de fluido basado en hidrocarburos se mide con un detector. Se obtiene una medición de reserva de estabilidad de los ensuciantes comparando la primera medición de la transmitancia de la muestra de fluido de hidrocarburos centrifugada con una segunda medición de la transmitancia de una muestra de fluido de hidrocarburos no centrifugada.

50 En una realización alternativa no limitativa del método, las partículas de ensuciante pueden estar presentes en la muestra de fluido de hidrocarburos en una cantidad en el intervalo de 0,01 % en volumen a 10 % en volumen. El método puede incluir añadir al menos un disolvente a la muestra de fluido basado en hidrocarburos aproximadamente al mismo tiempo que la centrifugación, antes de la centrifugación, y combinaciones de los mismos. Puede obtenerse una medición de reserva de estabilidad de los ensuciantes comparando al menos una medición de transmitancia con la cantidad eficaz del disolvente añadido a la muestra de fluido basado en hidrocarburos. Después de obtener la medición de reserva de estabilidad de los ensuciantes, puede analizarse el número o tamaño de partículas de ensuciante floculadas mediante una técnica, tal como, aunque no de forma limitativa, dispersión de luz, bloqueo de luz, ultrasonido, videomicroscopía, y combinaciones de los mismos.

60 En otra realización no limitativa, la muestra de fluido basado en hidrocarburos puede centrifugarse durante al menos 30 segundos. Las partículas de ensuciante en la muestra de fluido basado en hidrocarburos pueden ser o incluir, pero no se limitan a, asfaltenos, sulfuros de hierro, ceras, coque, arena, menas, arcillas, hidratos, naftenatos, y combinaciones de los mismos.

Centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos antes de medir la transmitancia y/o analizar el número o tamaño de partículas de ensuciante permite mediciones de reserva de estabilidad de los ensuciantes que se aproximan más a las condiciones de campo del fluido de hidrocarburos.

5 Breve descripción de los dibujos

Fig. 1 es un gráfico que ilustra la estabilidad de una muestra de fluido basado en hidrocarburos antes de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos;

10 Fig. 2 es un gráfico que ilustra la estabilidad de una muestra de fluido basado en hidrocarburos después de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos;

Fig. 3 es un gráfico que ilustra el recuento de partículas de la muestra de fluido basado en hidrocarburos antes y después de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos;

15 Fig. 4 es una foto tomada por videomicroscopio antes de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos;

Fig. 5 es una foto tomada por videomicroscopio después de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos;

20 Fig. 6 es un gráfico que ilustra el efecto de la centrifugación en función de la particle size distribution (distribución del tamaño de partículas - PSD) de las partículas de ensuciante; y

25 Fig. 7 es un gráfico que ilustra la cantidad de partículas precipitadas en función del tamaño de partículas una vez centrifugadas.

Descripción detallada

30 Se ha descubierto que puede medirse la estabilidad de al menos un ensuciante en una muestra de fluido basado en hidrocarburos que tenga una viscosidad en un intervalo particular. La muestra de fluido basado en hidrocarburos se centrifuga y luego se aplica una luz láser con un detector a la muestra de fluido basado en hidrocarburos. Se mide al menos una medición de transmitancia de la luz láser a través de la muestra de fluido basado en hidrocarburos. Puede obtenerse una medición de reserva de estabilidad de los ensuciantes comparando una primera medición de la transmitancia de la muestra de fluido de hidrocarburos centrifugada con una segunda medición de la transmitancia de una muestra de fluido de hidrocarburos no centrifugada. "Primera transmitancia" y "segunda transmitancia" están destinados únicamente a distinguir la medición de transmitancia de una muestra centrifugada (es decir, una primera medición de transmitancia) y una muestra no centrifugada (es decir, una segunda medición de transmitancia); cada tipo de medición puede producirse al mismo tiempo, antes o después de la otra. Además, puede tomarse más de una medición de transmitancia para una muestra centrifugada y/o una muestra no centrifugada.

40 La cantidad de tiempo necesario para centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos variará dependiendo del tipo de fluido de hidrocarburo, el tipo de ensuciante presente y la concentración de cada uno en la muestra. Sin embargo, para dar una idea general de los tiempos de centrifugación, la muestra de fluido basado en hidrocarburos puede centrifugarse durante al menos 30 segundos. En otra realización no limitativa, la muestra de fluido basado en hidrocarburos puede centrifugarse durante una cantidad de tiempo que va de aproximadamente 1 minuto, independientemente, a aproximadamente 30 minutos, o de aproximadamente 5 minutos, independientemente, a aproximadamente 10 minutos en otra realización no limitativa.

50 La cantidad de fuerza centrífuga necesaria para centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos variará dependiendo del tipo de fluido de hidrocarburo, el tipo de ensuciante presente y de la concentración de cada uno en la muestra. Sin embargo, para dar una idea general de la fuerza centrífuga, la muestra de fluido basado en hidrocarburos puede centrifugarse a aproximadamente 50 rpm, independientemente, hasta aproximadamente 25000 rpm. En otra realización no limitativa, la muestra de fluido basado en hidrocarburos puede centrifugarse a una fuerza centrífuga que va de aproximadamente 200 rpm, independientemente, a aproximadamente 5000 rpm, o de aproximadamente 55 500 revoluciones por minuto, independientemente, a aproximadamente 2000 revoluciones por minuto en otra realización no limitativa.

60 La viscosidad varía de 0,5 cSt (0,5 mm²/s) independientemente a 5000 cSt (5000 mm²/s). De forma alternativa, la viscosidad puede variar de 10 cSt (10 mm²/s), independientemente, a 2000 cSt (2000 mm²/s), o de 100 cSt (100 mm²/s), independientemente, a 1000 cSt (1000 mm²/s) en otra realización no limitativa. La temperatura de la muestra de fluido basado en hidrocarburos puede variar de aproximadamente 20 °C independientemente a aproximadamente 250 °C, de forma alternativa de aproximadamente 50 °C independientemente a aproximadamente 100 °C.

65 En una realización no limitativa, la muestra de fluido basado en hidrocarburos puede calentarse antes de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos, aplicar la luz láser a la muestra de fluido basado en hidrocarburos, y combinaciones de los mismos. Este calentamiento puede reducir la viscosidad de la muestra en ausencia de un

disolvente. Como se usa en la presente descripción con respecto a un intervalo, “independientemente” significa que se puede utilizar cualquier umbral inferior junto con cualquier umbral superior para proporcionar un intervalo alternativo adecuado.

5 La muestra de fluido basado en hidrocarburos puede tener tal viscosidad en sí misma, o puede añadirse al menos un disolvente a la muestra de fluido basado en hidrocarburos antes de centrifugarla para ajustar la viscosidad de la muestra. El disolvente puede tener los mismos parámetros de solubilidad que la muestra de fluido basado en hidrocarburos, es decir, únicamente cambian los parámetros de viscosidad de la muestra, y no los parámetros de solubilidad. Por ejemplo, si van a medirse los ensuciantes de xileno insolubles en la muestra de fluido basado en hidrocarburos, puede ajustarse la viscosidad de la muestra añadiendo tolueno para obtener una viscosidad dentro del intervalo mencionado anteriormente. En otro ejemplo no limitativo, para medir asfaltenos, coque, sólidos inorgánicos, etc., puede añadirse heptano (o hexano, pentano o un disolvente parafínico con un parámetro de solubilidad en el intervalo de 6,8 a 7,2 cal/cm³1/2) a la muestra de fluido basado en hidrocarburos para obtener una viscosidad particular antes de la centrifugación. Diluir la muestra de fluido basado en hidrocarburos a una determinada viscosidad hace la muestra más transparente, lo que da una medición más clara de la reserva de estabilidad del asfalteno en el punto de floculación de los asfaltenos.

El disolvente puede añadirse a la muestra de fluido basado en hidrocarburos en una cantidad eficaz antes de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos para obtener la viscosidad adecuada. La cantidad eficaz del disolvente puede variar dependiendo de la cantidad de ensuciante en la muestra de fluido basado en hidrocarburos. Sin embargo, para dar una idea general, los ejemplos no limitativos de la relación de disolvente a fluido basado en hidrocarburos varían de 20/80 a 40/60 a 50/50.

En otra realización no limitativa, puede añadirse el disolvente que tiene la misma solubilidad que el fluido basado en hidrocarburos a la muestra de fluido basado en hidrocarburos de forma gradual, p. ej., 0,1 ml. El disolvente puede añadirse a la muestra de fluido basado en hidrocarburos aproximadamente al mismo tiempo que la centrifugación de la muestra de fluido basado en hidrocarburos, antes de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos, después de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos, y combinaciones de los mismos. Una que el disolvente (p. ej., heptano) está en exceso con respecto a la estabilidad del asfalteno, los asfaltenos precipitarán. Cuando se mide la transmitancia, puede observarse un punto de inflexión en un gráfico de transmitancia frente al volumen de disolvente añadido a medida que comienza la floculación. El punto de inflexión, expresado como índice de asphaltene stability index (índice de estabilidad de asfaltenos - ASI) corresponde al punto de precipitación de los asfaltenos y proporciona una medida relativa de la estabilidad de los asfaltenos en el fluido basado en hidrocarburos. Una medición del ASI de 0 a 130 puede indicar un elevado potencial de ensuciamiento; una escala de 130-200 puede indicar un potencial medio de ensuciamiento; una escala de 200 o superior puede indicar un potencial bajo de ensuciamiento. Este procedimiento es especialmente útil cuando se analizan mezclas de crudos y/o si es necesario añadir un aditivo químico para mejorar la dispersión o la estabilidad de los ensuciantes en las mezclas de crudos. Puede encontrarse más información sobre el ensayo de estabilidad de los asfaltenos en el artículo “Fine-tune Processing Heavy Crudes in Your Facility”, Falkler y Sandu, Hydrocarbon Processing, Sept 2010, pp. 67-73.

La luz láser tiene una longitud de onda en la región del infrarrojo cercano, como una longitud de onda de luz en el intervalo de 800 nm, independientemente, a 2000 nm. De forma alternativa, la longitud de onda de la luz puede ir de 1000 nm, independientemente, a 2000 nm, o de 1300 nm, independientemente, a 1800 nm en otra realización no limitativa. Se utiliza un detector junto con la luz láser para medir la transmitancia de la muestra. Puede utilizarse cualquier detector adecuado para este propósito conocido por el experto en la técnica de medir la transmitancia de fluidos de hidrocarburos.

En una realización no limitativa, la muestra de fluido basado en hidrocarburos puede tener una dosificación continua de disolvente a la muestra, mientras se detecta la primera medición de la transmitancia de la muestra de fluido basado en hidrocarburos centrifugada. Puede detectarse una segunda medición de la transmitancia de una muestra de fluido basado en hidrocarburos no centrifugada que tenga la misma dosificación continua de disolvente a la muestra de fluido no centrifugada. La primera medición de la transmitancia puede entonces compararse con la segunda medición de la transmitancia para determinar la estabilidad de los ensuciantes en su interior. A efectos comparativos, la cantidad total de disolvente y la cantidad de tiempo para que se añada el disolvente a la muestra centrifugada y a la muestra no centrifugada deben ser aproximadamente iguales.

En otra realización no limitativa, después de medir al menos una transmitancia de la muestra de fluido basado en hidrocarburos centrifugada, incluya o no la muestra un disolvente, la parte no precipitada de la muestra de fluido basado en hidrocarburos puede eliminarse de la muestra de fluido basado en hidrocarburos. El disolvente puede añadirse a la parte no precipitada de forma gradual, y la parte no precipitada puede centrifugarse, y puede detectarse al menos una medición de transmitancia para la parte no precipitada.

En otra realización no limitativa, puede analizarse el número o tamaño de partículas de ensuciante floculadas mediante una técnica de recuento de partículas, tal como, aunque no de forma limitativa, dispersión de luz, bloqueo de luz, ultrasonido, videomicroscopía, y combinaciones de los mismos. Todas las partículas de ensuciante floculadas pueden detectarse al mismo tiempo o en tiempos separados.

Para la técnica de oscurecimiento de luz o dispersión de luz, las partículas en la muestra de fluido basado en hidrocarburos pueden pasar a través de una fotozona, que es una región rectangular estrecha de luz uniforme producida por la luz de un láser. La muestra debe estar suficientemente diluida para que las partículas puedan pasar una a la vez a través de la región iluminada. A medida que cada partícula pasa a través de la fotozona, la luz es absorbida, refractada, dispersada o combinaciones de las mismas, dependiendo del tipo de sensor o técnica utilizado. El sistema de iluminación y detección en el sensor está diseñado para proporcionar un aumento monotónico en la altura del pulso con el aumento del diámetro de partícula.

Un ejemplo no limitativo de un contador de partículas es el SVSS (small volume syringe system - sistema de jeringa de volumen pequeño) de PAMAS, distribuido por PAMAS™. Una jeringa de precisión activada por un motor de velocidad gradual mueve la muestra a través de un sensor de diodo láser a un caudal óptimo, pudiendo lograrse un volumen exacto de la muestra. El SVSS de PAMAS está diseñado para soluciones acuosas poco viscosas; sin embargo, los inventores han descubierto que el sistema SVSS de PAMAS puede utilizarse con el sistema de fluidos basados en hidrocarburos. La medición de la transmitancia y el recuento/determinación de la magnitud del número de partículas de ensuciante floculadas puede producirse al mismo tiempo o en diferentes momentos en función de los tipos de fluidos de hidrocarburos medidos, los ensuciantes y la máquina utilizada para medir la transmitancia y la máquina utilizada para contar/determinar el tamaño de las partículas de ensuciante floculadas.

En un ejemplo no limitativo puede utilizarse un aparato ultrasónico DT100 de Dispersion Technology para determinar el tamaño de las partículas para las técnicas ultrasónicas. En otra realización no limitativa, puede utilizarse un microscopio de formación de imágenes en tiempo real Mettler Toledo PVM para las técnicas de videomicroscopía.

El fluido basado en hidrocarburos en la muestra de fluido basado en hidrocarburos puede ser o incluir, aunque no de forma limitativa, un fluido de producción, un crudo, un condensado de gas natural, un esquisto bituminoso, un condensado de gas esquisto, un betún, un betún diluido (dil-bit), fracciones de refinería, combustible terminado, productos terminados de petróleo, sedimentos de reductores de viscosidad (también conocido como vistar), fueloils pesados (p. ej., bunker n.º 6) y combinaciones de los mismos. La cantidad de fluido basado en hidrocarburos en la muestra de fluido basado en hidrocarburos puede variar de aproximadamente 85 % en volumen, independientemente, a aproximadamente 100 % en volumen, alternativamente, de aproximadamente 90 % en volumen, independientemente, a aproximadamente 99,9 % en volumen.

Las partículas de ensuciante en la muestra de fluido basado en hidrocarburos pueden ser o incluir, aunque no de forma limitativa, asfaltenos, sulfuros de hierro, ceras, coque, arena, menas, arcillas, hidratos, naftenatos, y combinaciones de los mismos. El diámetro de las partículas de ensuciante floculadas puede variar de aproximadamente 0,05 micrómetros o más, de forma alternativa de aproximadamente 0,1 micrómetros, independientemente, a aproximadamente 100 micrómetros, o de aproximadamente 1 micrómetro, independientemente, a aproximadamente 10 micrómetros. Las partículas de ensuciante pueden estar presentes en la muestra de fluido basado en hidrocarburos en una cantidad que varía del 0,01 % en volumen, independientemente al 15 % en volumen, alternativamente, del 1 % en volumen, independientemente, al 10 % en volumen, o del 1 %, independientemente, al 5 % en volumen. En otra realización no limitativa, puede retirarse una cantidad de ensuciantes de la muestra de fluido basado en hidrocarburos antes o después de centrifugar la muestra para ensayar la estabilidad del resto de los ensuciantes/muestra.

La muestra de fluido basado en hidrocarburos también puede incluir un componente opcional, tal como, aunque con carácter no limitativo, un dispersante, un inhibidor de ensuciantes, un inhibidor de asfaltenos, un desemulsificador, y combinaciones de los mismos. La estabilidad y/o capacidad de dispersión y/o eficacia del componente opcional puede analizarse añadiendo el componente opcional a la muestra de fluido basado en hidrocarburos y utilizando el método para obtener el tamaño y/o número de partículas suspendidas en la muestra de fluido basado en hidrocarburos en lugar de determinar simplemente la estabilidad de la muestra observando la cantidad que precipita una vez que se ha añadido el componente.

Pueden utilizarse pruebas de análisis de muestras de fluidos basados en hidrocarburos con componentes opcionales para medir la eficacia de los componentes opcionales para mejorar la estabilidad de los ensuciantes en fluidos basados en hidrocarburos. En la presente memoria por "estabilidad del ensuciante" se entiende que un ensuciante es un ensuciante que bien permanece en una forma dispersa o soluble en la muestra de fluido basado en hidrocarburos, o bien que el ensuciante precipita en una cantidad menor y/o a una velocidad menor. El inhibidor de ensuciantes puede aumentar la estabilidad del ensuciante haciendo que un mayor porcentaje del ensuciante permanezca en una forma dispersa o soluble o reduce la cantidad y/o la velocidad de precipitación del ensuciante en comparación con una muestra de fluido idéntica con el ensuciante en ausencia del inhibidor de ensuciantes. Puede obtenerse una mejor diferenciación del rendimiento del inhibidor de ensuciantes. Una mejor diferenciación del rendimiento del inhibidor de ensuciantes permite la selección y el desarrollo de productos con mejor rendimiento para tratar los problemas de producción y refinado de la industria.

La invención se describirá adicionalmente con respecto a los siguientes Ejemplos, que no pretenden limitar la invención, sino más bien ilustrar mejor las diversas realizaciones.

Ejemplos

Ejemplo 1

Fig. 1 es un gráfico que ilustra la estabilidad de una muestra de fluido basado en hidrocarburos antes de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos. La potencia normalizada se refiere a la potencia (en microvatios) dividida por la potencia máxima en el pico de floculación. El pico de floculación es, de forma típica, el punto en el que la muestra de fluido basado en hidrocarburos es de color menos oscuro y tiene la máxima transmitancia. Se detectó una medición de la transmitancia para la muestra de fluido basado en hidrocarburos antes de la centrifugación. La muestra de fluido basado en hidrocarburos tenía un fluido de crudo y se midió su asphaltene stability index (índice de estabilidad de asfaltenos - ASI) sobre la base de un gráfico de valoración volumétrica de la muestra. Después se centrifugó la muestra de fluido basado en hidrocarburos, y la muestra se valoró con 0,1 ml de heptano de forma gradual, mientras se detectaba la transmitancia de la muestra de fluido basado en hidrocarburos centrifugada para comparar la medición de la transmitancia de la muestra no centrifugada. Después, la muestra se centrifugó durante 5 minutos a 500 rpm.

Fig. 2 es un gráfico que ilustra la estabilidad de la muestra de fluido basado en hidrocarburos después de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos, que ilustra mediciones de ASI mucho mayores. La muestra de fluido basado en hidrocarburos se centrifugó durante 10 minutos a 500 rpm. La muestra de fluido basado en hidrocarburos representada en la Fig. 2 parece ser más estable después de ser centrifugada.

Ejemplo 2

Fig. 3 es un gráfico que ilustra el recuento de partículas de la muestra de fluido basado en hidrocarburos antes y después de centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos durante 10 minutos a 500 rpm. La muestra de fluido basado en hidrocarburos tenía un fluido de crudo y una medición de asfaltenos. La máquina utilizada para el recuento de partículas fue un SVSS de PAMAS basado en el oscurecimiento de luz. Como se observa en el gráfico, el recuento de partículas antes de la centrifugación es mucho más alto que el recuento de partículas después de la centrifugación.

Ejemplo 3

Fig. 4 es una fotografía tomada mediante videomicroscopio antes de centrifugar una muestra de fluido basado en hidrocarburos, y la Fig. 5 es una foto tomada por videomicroscopio después de centrifugar la misma muestra de fluido basado en hidrocarburos durante 5 minutos a 500 rpm. La muestra de fluido basado en hidrocarburos tenía un fluido de crudo y una medición de asfaltenos. La máquina utilizada para la videomicroscopía fue un microscopio Olympus modelo BX43. Como se observa en la comparación de la Fig. 4 con la Fig. 5, las partículas de ensuciante se observan de forma muy clara en la Fig. 5 y puede utilizarse un software para identificar mejor el reconocimiento de imágenes de las partículas de ensuciante.

Ejemplo 4

Fig. 6 es un gráfico que ilustra el impacto de la centrifugación en función de la particle size distribution (distribución del tamaño de partícula - PSD) de las partículas de ensuciante. La muestra de fluido basado en hidrocarburos era un fluido de crudo y una medición de asfaltenos. La muestra de blanco representa una muestra que no se ha centrifugado. La barra intermedia de cada tamaño es una muestra centrifugada, y la barra derecha es una muestra centrifugada donde se añadieron 1000 ppm de un dispersante de asfalteno de Baker Hughes a la muestra antes de centrifugar la muestra. Las muestras centrifugadas se centrifugaron durante 5 minutos a 500 rpm. Como se señala en el gráfico, la centrifugación influyó más en la reducción del recuento de ensuciante en la muestra que la adición del dispersante.

Ejemplo 5

Fig. 7 es un gráfico que ilustra la cantidad de partículas precipitadas en función del tamaño de partícula una vez centrifugadas. El fluido basado en hidrocarburos fue crudo y se midieron los asfaltenos. La muestra se centrifugó durante 5 minutos a 500 rpm, durante 5 minutos a 1000 rpm y durante 10 minutos a 1000 rpm. Como se observa en el gráfico, la centrifugación de 10 minutos a 1000 rpm precipitó la mayor parte de ensuciantes para cada tamaño analizado.

En la memoria descriptiva anterior se ha descrito la invención haciendo referencia a realizaciones específicas de la misma, y se ha descrito como eficaz para proporcionar métodos para determinar la estabilidad de al menos un ensuciante en una muestra de fluido basado en hidrocarburos. Sin embargo, será evidente que pueden realizarse varias modificaciones y cambios a la misma sin abandonar el ámbito amplio de la invención tal como se especifica en las reivindicaciones adjuntas. Por consiguiente, la especificación se considerará en un sentido ilustrativo y no limitante. Por ejemplo, se prevé que el ámbito de esta invención incluya fluidos basados en hidrocarburos, disolventes, dispersantes de ensuciantes, inhibidores de ensuciantes y longitudes de ondas de luz láser específicos, que se encuentren dentro de los parámetros reivindicados, aunque no estén específicamente identificados o probados en una composición o método particular.

5 La presente invención puede, de forma adecuada, comprender, consistir o consistir esencialmente en los elementos descritos y pueden practicarse en ausencia de un elemento que no se describe. Por ejemplo, la determinación de una estabilidad de al menos un ensuciante en una muestra de fluido basado en hidrocarburos puede realizarse mediante un método que consiste esencialmente en centrifugar la muestra de fluido basado en hidrocarburos que comprende un fluido basado en hidrocarburos y partículas de ensuciante, en donde la muestra de fluido basado en hidrocarburos tiene una viscosidad en el intervalo de 0,5 cSt a 5000 cSt, aplicando una luz láser a la muestra de fluido basado en hidrocarburos, en donde la luz láser tiene una longitud de onda en la región del infrarrojo cercano, midiendo una primera transmitancia de la luz láser a través de la muestra de fluido basado en hidrocarburos con un detector, y comparando la primera medición de la transmitancia con una segunda medición de la transmitancia de una muestra de fluido de hidrocarburos no centrifugada para determinar una distribución de las partículas de ensuciante en la muestra de fluido basado en hidrocarburos.

10 Las expresiones “que comprende”, “comprendiendo” y “comprende” tal como se emplean a lo largo de las reivindicaciones significan “incluidos, aunque no de forma limitativa” e “incluye, aunque no de forma limitativa”, respectivamente.

15. El método de la reivindicación 1, 2, o 3, en donde las partículas de ensuciante se seleccionan del grupo que comprende asfaltenos, sulfuros de hierro, ceras, coque, arena, menas, arcillas, hidratos, naftenatos, y combinaciones de los mismos.

Gráfico de valoración turbidimétrica de campo en función del índice de absorbanza y dispersión

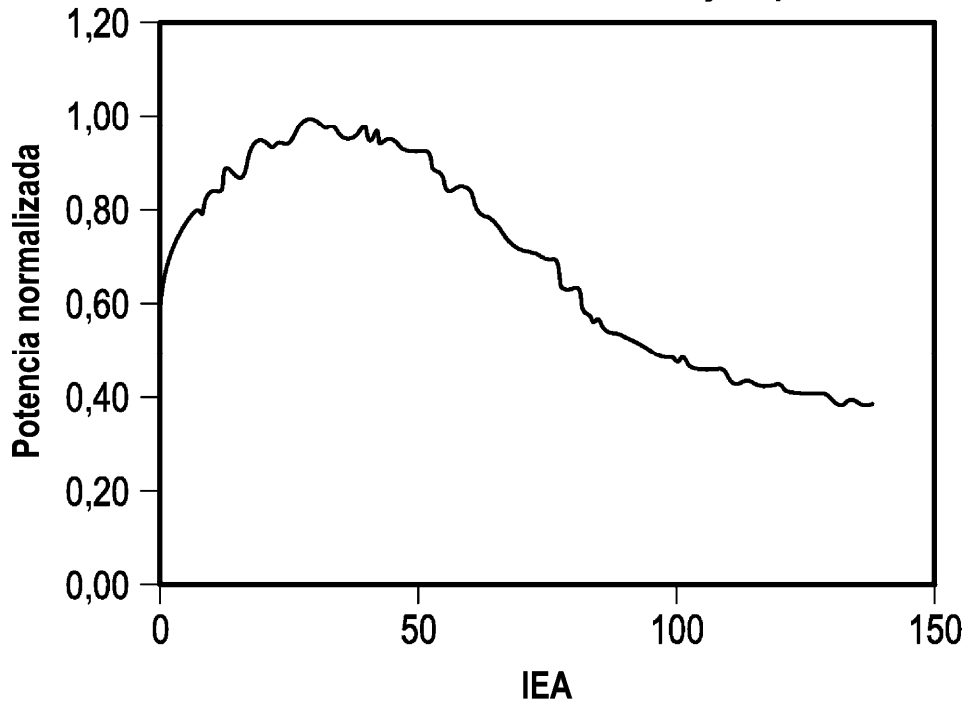


FIG. 1

Gráfico de valoración turbidimétrica de campo en función del índice de absorbanza y dispersión

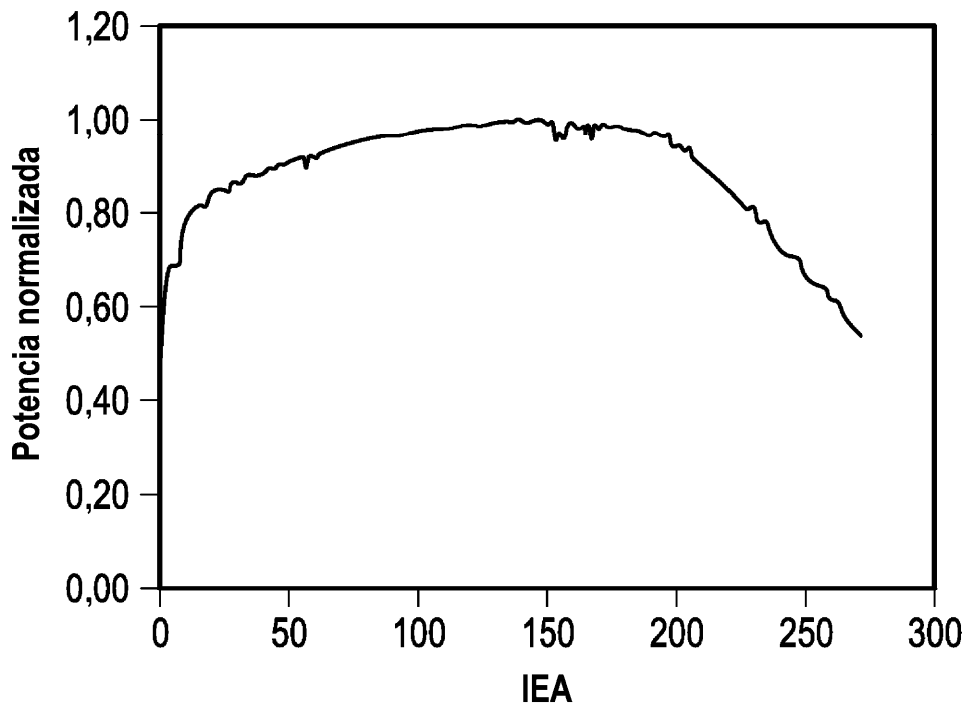


FIG. 2

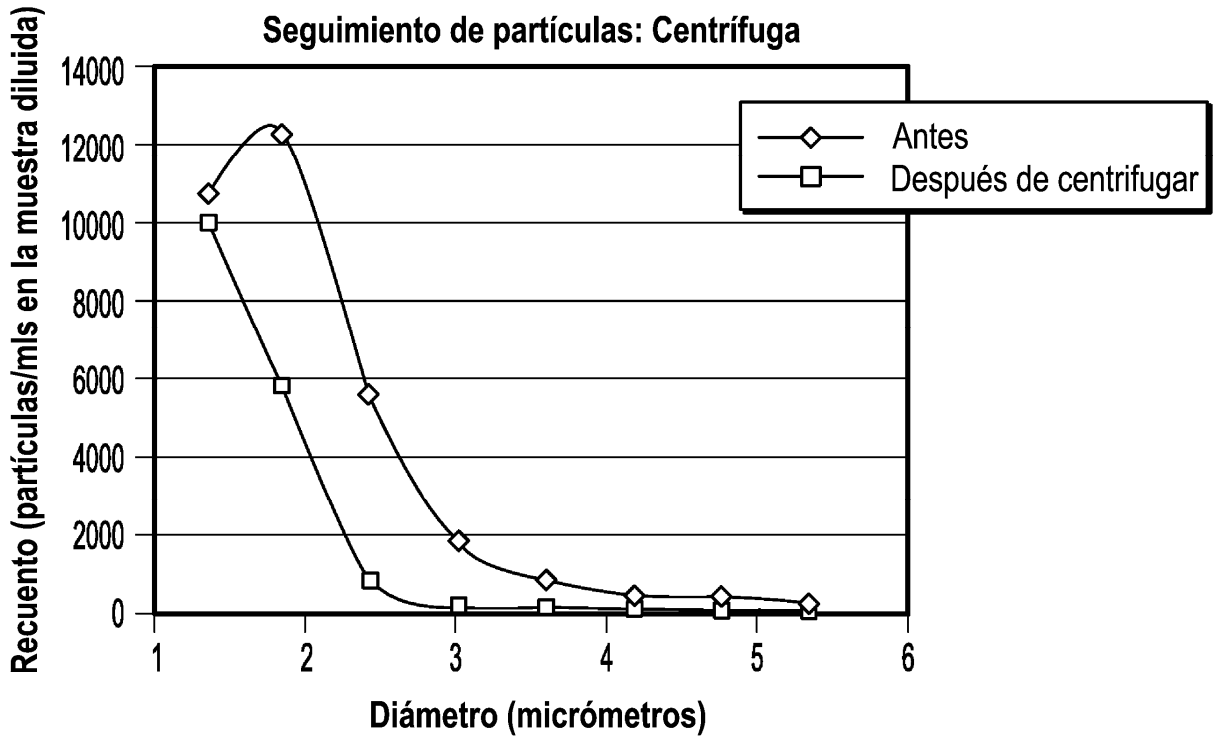


FIG. 3

Antes de la centrifugación

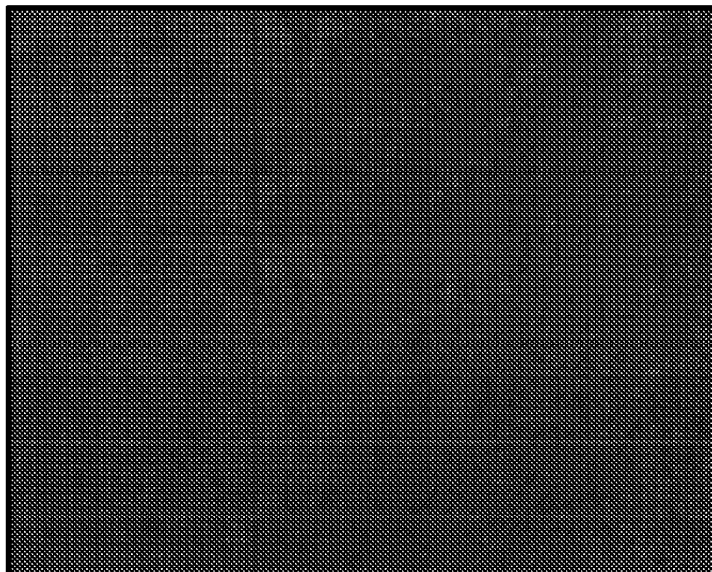


FIG. 4

Después de la centrifugación

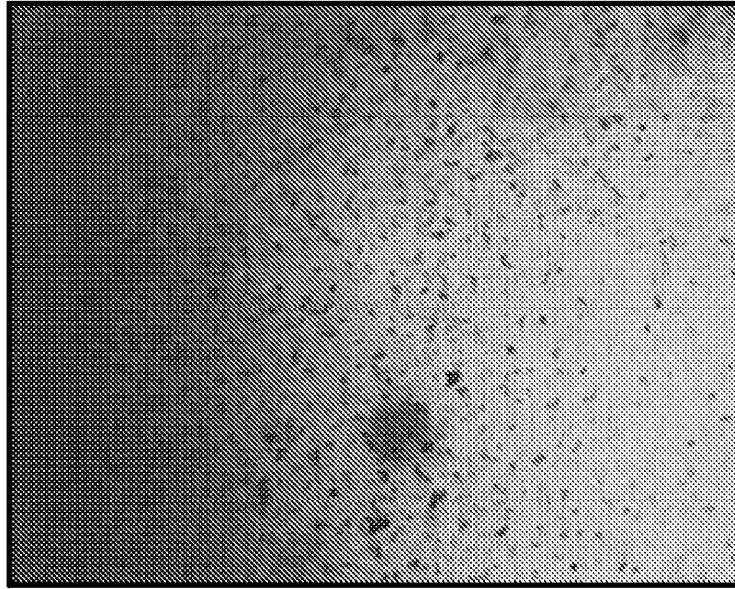


FIG. 5

Muestra de centrifugación, crudo, 5 minutos a 500 rpm

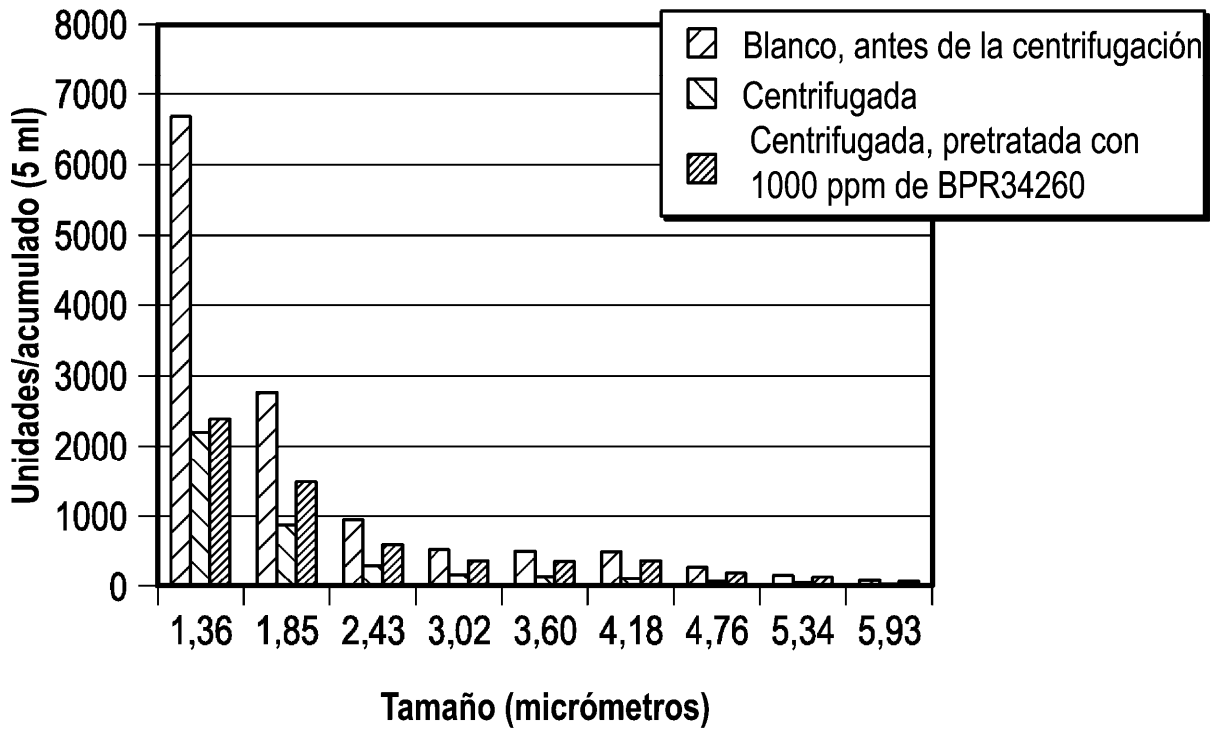


FIG. 6

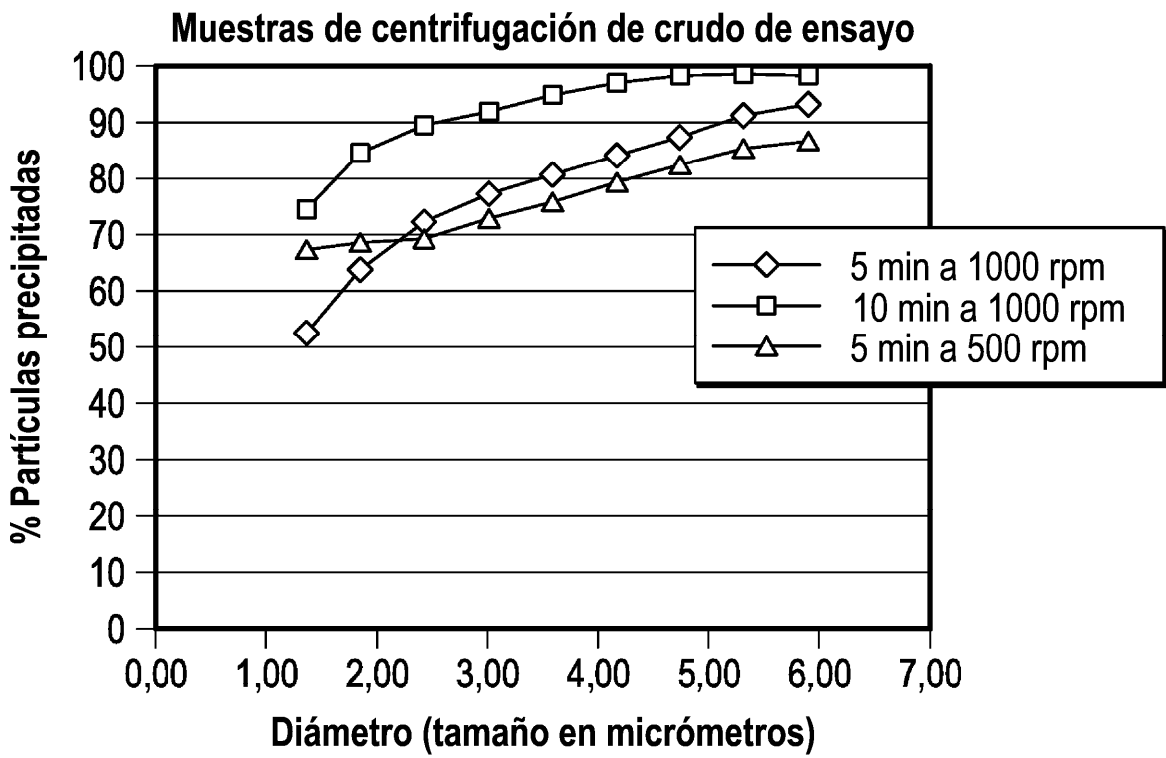


FIG. 7