

CARTUCHOS QUÍMICOS DE TRATAMIENTO Y MÉTODOS DE USO DE ESTOS

CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente divulgación se refiere en general a cartuchos químicos de tratamiento y métodos de uso de los cartuchos, por ejemplo, en pozos y/o línea de conducción de producción de petróleo y gas.

ANTECEDENTES

[0002] Con frecuencia se introducen productos químicos de tratamiento, tales como inhibidores de corrosión, en los fluidos de petróleo y gas para ayudar a mantener la integridad de la infraestructura. Los inhibidores de corrosión se añaden a una amplia gama de sistemas y componentes de sistemas, tales como sistemas de refrigeración, unidades de refinería, líneas de conducción, generadores de vapor y equipos de producción de petróleo o gas y de manipulación del agua de producción. Estos inhibidores de corrosión están orientados a combatir una gran variedad de tipos de corrosión. Por ejemplo, un tipo común de corrosión que se encuentra en las perforaciones de pozos es la corrosión inducida por ácido, en la que el grado de corrosión depende de una multitud de factores. Estos factores incluyen, por ejemplo, la corrosividad del fluido, la metalurgia de la línea de conducción, la temperatura, el tiempo de contacto del fluido corrosivo y la presión.

[0003] Normalmente, los productos inhibidores de corrosión para yacimientos petrolíferos se inyectan en forma líquida en un pozo de producción o en una línea de conducción para ayudar a mitigar la corrosión de los activos de acero al carbono. Esto depende de que se disponga de la infraestructura necesaria, tal como depósitos de productos químicos, patines, bombas y similares. Sin embargo, en el caso de las instalaciones de producción y las líneas de conducción que carecen de este tipo de infraestructuras, la aplicación de los inhibidores de corrosión líquidos habituales resulta más complicada. Las principales opciones disponibles para un operador es ya sea, no tratar las instalaciones o gastar importantes recursos para permitir la aplicación de productos líquidos.

BREVE SÍNTESIS

[0004] En algunas formas de realización, la presente divulgación proporciona un método para tratar una formación subterránea. El método comprende la adición de un producto químico de tratamiento líquido, tal como una composición inhibidora de corrosión, a un material sorbente, la disposición del material sorbente en un cartucho, la disposición del cartucho en un pozo de la formación subterránea, el paso de un fluido a través del cartucho, la transferencia del producto químico de tratamiento desde el material sorbente hasta el fluido y el

transporte del inhibidor de producto químico de tratamiento a la superficie metálica.

[0005] La presente divulgación también proporciona un sistema que comprende un material sorbente dispuesto en un cartucho, en donde el material sorbente comprende un producto químico de tratamiento, tal como una composición inhibidora de corrosión, y un revestimiento que comprende un conducto de flujo lateral, en donde el cartucho está dispuesto entre una entrada y una salida del conducto de flujo lateral.

[0006] Además, la presente divulgación proporciona un método de inhibición de corrosión de una superficie metálica que comprende añadir una composición líquida inhibidora de corrosión a un material sorbente, disponer el material sorbente en un cartucho, hacer pasar un fluido a través del cartucho, transferir el inhibidor de corrosión desde el material sorbente al fluido, y transportar el inhibidor de corrosión a la superficie metálica.

[0007] Lo anterior ha descrito de manera bastante amplia las características y ventajas técnicas de la presente divulgación para que la descripción detallada que sigue pueda entenderse mejor. En lo sucesivo se describirán en la presente características y ventajas adicionales de la divulgación que forman el objeto de las reivindicaciones de esta solicitud. Las personas del oficio de nivel medio apreciarán que la concepción las formas de realización específicas divulgadas pueden utilizarse fácilmente como base para modificar o diseñar otras formas de realización para llevar a cabo los mismos propósitos de la presente divulgación. Las personas del oficio de nivel medio también entenderán que dichas formas de realización equivalentes no se alejan del espíritu y alcance de la divulgación como se establece en las reivindicaciones anexas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

[0008] A continuación se describe una descripción detallada de la invención con referencia específica a los dibujos.

[0009] La Figura 1 representa una forma de realización de un sistema que incorpora un cartucho de la presente divulgación.

[0010] La Figura 2 representa una forma de realización alternativa de un sistema que incorpora un cartucho de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0011] La presente divulgación proporciona composiciones, sistemas, cartuchos y métodos que pueden utilizarse en sistemas acuosos industriales. En algunas formas de realización, un material absorbente/adsorbente sólido se satura con un producto químico de tratamiento líquido, tal como un inhibidor de corrosión, un eliminador de oxígeno, un agente reductor de arrastre, un eliminador de sulfuro de hidrógeno, un espumante, un antiespumante, un emulsionante, un desemulsionante y cualquier combinación de estos. Tras la saturación, el material sólido se transfiere a un cartucho, recipiente, envase o similar (en lo sucesivo, "cartucho").

[0012] La forma / dimensiones del cartucho no están particularmente limitadas y pueden seleccionarse en función de la aplicación prevista, el diámetro del conducto de flujo lateral en comunicación fluida con el cartucho, etc. Por ejemplo, el cartucho puede tener la forma de un cilindro con una entrada en un primer extremo del cilindro y una salida en un segundo extremo del cilindro. Además, el cartucho puede tener forma de depósito (similar al filtro de arena de una piscina). En algunas formas de realización, se puede utilizar un lanzador de cerdos como cartucho. Nuevamente, las dimensiones del cartucho no están particularmente limitadas siempre que el cartucho tenga una entrada (como perforaciones) para que ingrese el medio, una salida (como perforaciones) para que salga el medio y la capacidad de contener el material sorbente en su interior, por ejemplo, haciendo que el diámetro de las perforaciones sea menor que el diámetro del material sorbente. Además, el cartucho puede estar hecho de cualquier material adecuado, tal como plástico, metales, etc., y cualquier combinación de estos.

[0013] El sistema industrial puede comprender una línea de conducción, por ejemplo, que transporta el medio acuoso y, en algunas formas de realización, la tubería puede comprender un conducto/tubería de flujo lateral. El cartucho puede instalarse en el conducto de flujo lateral y un volumen relativamente pequeño del medio acuoso puede desplazarse hacia el conducto de flujo lateral y atravesar el cartucho. A medida que el medio acuoso pasa a través del cartucho, el producto químico de tratamiento se desorbe del material sólido al medio acuoso, que luego se vuelve a unir a la línea de conducción y trata la infraestructura aguas abajo, tal como la infraestructura que comprende acero.

[0014] Como puede observarse en la Figura 1, un sistema de línea de conducción industrial de la presente divulgación puede comprender un conducto de flujo lateral (1) que tenga cualquier cantidad de válvulas de retención unidireccionales / válvulas antirretorno (10a - 10d), lo que permite que una cantidad relativamente pequeña de fluido que fluye bajo la fuerza de los fluidos producidos pase a través del cartucho (20). Esto permite que el producto químico de tratamiento, tal como un inhibidor de corrosión, ingrese en el sistema de línea de conducción (30) sin la necesidad de la infraestructura típica de inyección de productos químicos y los costos asociados de energía, bombas y equipos de inyección. En algunas formas de realización, la línea de conducción no comprende un conducto de flujo lateral y, en su lugar, el cartucho está unido a una pared interior de la tubería. En ciertas formas de realización, la línea de conducción comprende un conducto de flujo lateral que incluye un cartucho y un cartucho adicional está unido a una pared interior de la línea de conducción.

[0015] En otra forma de realización (véase la Figura 2), una fuente de fluido separada, tal como, entre otros, agua, metanol, un solvente, etc., puede alojarse en un tanque de almacenamiento (80) y transportarse a través del cartucho usando una bomba (70). La Figura 2 muestra el conducto de flujo lateral con cuatro válvulas de retención unidireccionales (10e - 10h), pero el conducto de flujo lateral puede tener menos de cuatro válvulas o más de cuatro. Si bien la

Figura 2 representa el líquido que se origina en un tanque de almacenamiento (80), no necesita originarse en un tanque de almacenamiento y en su lugar puede ser, por ejemplo, fluido bombeado desde cualquier fuente separada de la línea de conducción (30), tal como fluido (por ejemplo, agua) que se dirige a su eliminación.

[0016] Después de que todo el producto químico de tratamiento dentro del cartucho se haya utilizado / transferido al fluido, una o más de las válvulas, tales como 10a y 10c, 10a y 10d, 10b y 10c, o 10b y 10d pueden cerrarse y el cartucho puede retirarse del conducto de flujo lateral. El número de válvulas de retención unidireccionales no es crítico y puede ser seleccionado por una persona del oficio de nivel medio. En algunas formas de realización, tal como en la Figura 1, el conducto de flujo lateral comprende dos válvulas de retención aguas arriba del cartucho y dos válvulas de retención aguas abajo del cartucho. En otras formas de realización, por ejemplo, puede haber una única válvula de retención aguas arriba del cartucho y una única válvula de retención aguas abajo del cartucho. El conducto de flujo lateral puede comprender cualquier cantidad, tal como una, dos, tres, cuatro o cinco válvulas aguas arriba del cartucho y cualquier cantidad, tal como una, dos, tres, cuatro o cinco válvulas aguas abajo del cartucho.

[0017] El material sólido puede retirarse del cartucho y volver a saturarse con un producto químico de tratamiento. Luego el material sólido puede colocarse de nuevo en el cartucho y el cartucho puede volver a colocarse en el conducto de flujo lateral. Una vez que el cartucho se coloca, la(s) válvula(s) puede(n) abrirse para permitir el paso del fluido a través del cartucho.

[0018] En algunas formas de realización, la presente divulgación proporciona un sistema que comprende un material sorbente dispuesto en un cartucho, en donde el material sorbente comprende un producto químico de tratamiento, tal como una composición inhibidora de corrosión. El sistema también puede comprender un revestimiento / línea de conducción que tenga un conducto de flujo lateral y el cartucho puede estar dispuesto entre una entrada (50) y una salida (60) del conducto de flujo lateral. En algunas formas de realización, un pozo comprende el revestimiento. El conducto de flujo lateral puede comprender una válvula, o cualquier número de válvulas, antes y/o después del cartucho.

[0019] De acuerdo con la presente divulgación, el material sorbente puede ser un material absorbente, un material adsorbente o cualquier combinación de estos. En ciertas formas de realización, el material sorbente es un sólido. El material sorbente puede comprender, por ejemplo, un miembro seleccionado del grupo que consiste en una zeolita, carbón activado, óxido de aluminio, sílice, tierra de diatomeas, calcita, dolomita, arena, un nanomaterial, celulosa, y cualquier combinación de estos.

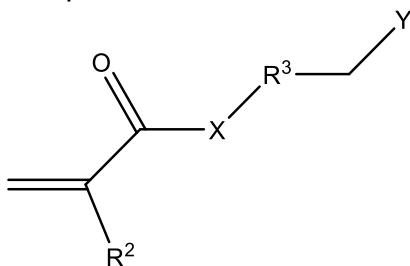
[0020] En algunas formas de realización, el sorbente excluye un inhibidor de corrosión anódico, tal como una sal de metal de transición. De manera alternativa o adicional, el sorbente puede excluir un inhibidor de corrosión catódico, tal como un metal de tierras raras. Además, el sorbente puede excluir

un agente gelificante y/o un agente complejante de metales, tal como una sal de ácido orgánico soluble en agua.

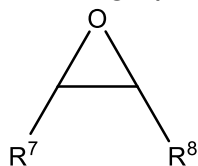
[0021] El material sorbente puede comprender una variedad de productos químicos de tratamiento, compuestos y/o composiciones.

[0022] Ejemplos de productos químicos de tratamiento líquido incluyen, entre otros, un compuesto orgánico de azufre, una imidazolina, un ácido carboxílico, un condensado de amina de ácido graso, un éster de ácido graso sustituido, una amina aromática sustituida, un éster de ácido fosfórico, un compuesto de amonio cuaternario o un compuesto que comprende múltiples cargas positivas.

[0023] El compuesto que comprende múltiples cargas positivas puede derivarse de una poliamina a través de sus reacciones con una olefina activada y un epóxido, en donde la olefina activada tiene la siguiente fórmula:

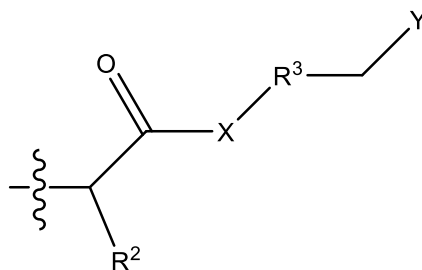


en donde X es NH u O; R² es H, CH₃ o un grupo C₂-C₁₀ alquilo, alquénilo o alquínilo no sustituido, lineal o ramificado; R³ está ausente o es un grupo C₁-C₃₀ alquénilo lineal no sustituido; Y es -NR₄R₅R₆⁽⁺⁾; R⁴, R⁵ y R⁶ independientemente son un grupo C₁-C₁₀ alquilo; en donde el epóxido tiene la siguiente fórmula:

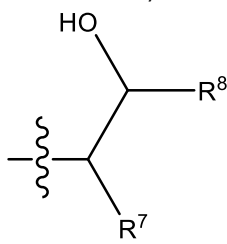


R⁷ es H o alquilo; y R⁸ es alquilo o -(CH₂)_k-O-alquilo, en donde k es un número entero de 1-30; en donde la poliamina y la olefina activada se someten a una reacción de adición de Michael aza y la poliamina y el epóxido se someten a una reacción de apertura de anillo. En algunas formas de realización, el compuesto comprende un grupo no iónico.

[0024] En algunas formas de realización, el compuesto tiene una de la fórmula genérica de NA₂-[R^{10'}]_n-NA₂, (RNA)_n-RNA₂, NA₂-(RNA)_n-RNA₂ o NA₂-(RN(R'))_n-RNA₂, en donde R^{10'} es un grupo C₂-C₁₀ alquénilo, lineal o ramificado, sustituido o no sustituido, o combinación de estos; R es -CH₂-, -CH₂CH₂-, -CH₂CH₂CH₂-, -CH(CH₃)CH₂-, un grupo C₄-C₁₀ alquénilo lineal o ramificado, no sustituido o sustituido, o combinación de estos; R' es -CH₂-, -CH₂CH₂-, -CH₂CH₂CH₂-, -CH(CH₃)CH₂-, un grupo C₄-C₁₀ alquilo lineal o ramificado, no sustituido o sustituido, RNAB, RNARNAB o RN(RNAB)₂; n puede ser de 2 a

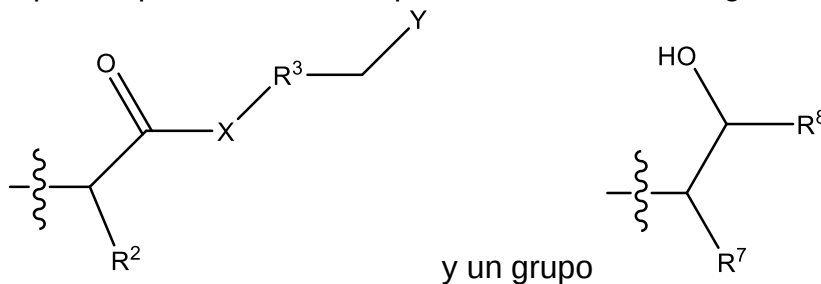


1.000.000; A es una combinación de H,



en donde X es NH u O; R² es H, CH₃ o un grupo C₂-C₁₀ alquilo, alqueno o alquino no sustituido, lineal o ramificado; R³ está ausente o es un grupo C₁-C₃₀ alqueno lineal no sustituido; Y es -NR₄R₅R₆⁽⁺⁾; R⁴, R⁵ y R⁶ independientemente son un grupo C₁-C₁₀ alquilo; R⁷ es H o alquilo; y R⁸ es alquilo, o -(CH₂)_k-O-alquilo, en donde k es un número entero de 1-30.

[0025] El compuesto puede ser un compuesto catiónico de carga múltiple que



tiene un grupo

y un grupo

[0026] En algunos aspectos, el producto químico de tratamiento líquido es soluble en aceite.

[0027] En algunos aspectos, el producto químico de tratamiento líquido puede ser 2-mercaptoetanol, una imidazolina de dietilentriamina (DETA): ácido graso de aceite de resina (TOFA), un producto de reacción de trimetilamina (TEA) y TOFA, un producto de reacción de TOFA y tetraetilenpentamina (TEPA), una alquil-piridina, un éster de nonilfenol fosfato ramificado etoxilado, un cloruro de bencil-(C₁₂ a C₁₈ alquilo lineal)-dimetilamonio, ácido 5-carboxi-4-hexil-2-ciclohexen octanoico, ácido 6-carboxi-4-hexil-2-ciclohexen octanoico, TOFA maleado, una imidazolina DETA:TOFA acrilada, y cualquier combinación de estos.

[0028] En algunas formas de realización, el producto químico de tratamiento líquido es un inhibidor de corrosión y el material sorbente comprende el inhibidor de corrosión. El inhibidor de la corrosión puede seleccionarse, por ejemplo, de cloruro de bencil-amonio, imidazolina acrilada, 2-mercaptoetanol, un compuesto de amonio cuaternario, un éster de fosfato, una amina aromática sustituida, una

alquil-piridina, un condensado de amina de ácido graso y cualquier combinación de estos.

[0029] El cartucho divulgado en la presente que comprende un inhibidor de corrosión es útil para inhibir la corrosión de superficies metálicas en contacto con cualquier tipo de sustancia corrosiva en el medio, tal como un catión metálico, un complejo metálico, un quelante metálico, un complejo organometálico, un ion de aluminio, un ion de amonio, un ion de bario, un ion de cromo, un ion de cobalto, un ion cuproso, un ion cúprico, un ion de calcio, un ion ferroso, un ion de férrico, un ion de hidrógeno, un ion de magnesio, un ion de manganeso, un ion de molibdeno, un ion de níquel, un ion de potasio, un ion de sodio, un ion de estroncio, un ion de titanio, un ion de uranio, un ion de vanadio, un ion de zinc, un ion de bromuro, un ion de carbonato, un ion de clorato, un ion de cloruro, un ion de clorito, un ion de ditionato, un ion de fluoruro, un ion de hipoclorito, un ion de yoduro, un ion de nitrato, un ion de nitrito, un ion de óxido, un ion de perclorato, un ion de peróxido, un ion de fosfato, un ion de fosfito, un ion de sulfato, un ion de sulfuro, un ion de sulfito, un ion de carbonato de hidrógeno, un ion de fosfato de hidrógeno, un ion de fosfito de hidrógeno, un ion de sulfato de hidrógeno, un ion de sulfito de hidrógeno, un ácido, tal como ácido carbónico, ácido clorhídrico, ácido nítrico, ácido sulfúrico, ácido nitroso, ácido sulfuroso, un peroxiácido o ácido fosfórico, amoníaco, bromuro, dióxido de carbono, cloro, dióxido de cloro, flúor, cloruro de hidrógeno, sulfuro de hidrógeno, yodo, dióxido de nitrógeno, monóxido de nitrógeno, oxígeno, ozono, dióxido de azufre, peróxido de hidrógeno, un polisacárido, un óxido de metal, arena, una arcilla, dióxido de silicio, dióxido de titanio, barro, un material particulado inorgánico y/u orgánico insoluble, un agente oxidante, un agente quelante, un alcohol y cualquier combinación de los anteriores.

[0030] Los inhibidores de corrosión divulgados en la presente son útiles para inhibir la corrosión de superficies que comprenden cualquier metal o combinación de metales. En algunos aspectos, la superficie metálica comprende acero, tal como acero inoxidable o acero al carbono. En algunos aspectos, la superficie metálica comprende hierro, aluminio, zinc, cromo, manganeso, níquel, tungsteno, molibdeno, titanio, vanadio, cobalto, niobio, cobre o cualquier combinación de estos. La superficie metálica también puede comprender boro, fósforo, azufre, silicio, oxígeno, nitrógeno y cualquier combinación de estos. En algunos aspectos, una tubería, tal como una línea de conducción, o cualquier componente en comunicación fluida con la tubería comprende la superficie metálica.

[0031] En algunas formas de realización, el material sorbente comprende desde alrededor de 0 % en peso a alrededor de 90 % en peso del producto químico de tratamiento, tal como un inhibidor de corrosión. Por ejemplo, el material sorbente puede comprender de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 80 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 70 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 60 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 50 % en peso, de alrededor de 0,05

% en peso a alrededor de 40 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 30 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 20 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 10 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 1 % en peso, de alrededor de 5 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 10 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 20 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 30 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 40 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 50 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 60 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 70 % en peso a alrededor de 90 % en peso o de alrededor de 80 % en peso a alrededor de 90 % en peso del producto químico de tratamiento.

[0032] El producto químico de tratamiento y el material sorbente pueden mezclarse en una relación de peso de alrededor de 10:1 a alrededor de 1:10 de material sorbente a producto químico de tratamiento. Por ejemplo, el producto químico de tratamiento y el material sorbente pueden mezclarse en una relación en peso de alrededor de 8:1 a alrededor de 1:8, de alrededor de 6:1 a alrededor de 1:6, de alrededor de 4:1 a alrededor de 1:4, de alrededor de 2:1 a alrededor de 1:2 o de alrededor de 1:1 de material sorbente a producto químico de tratamiento.

[0033] De acuerdo con ciertos aspectos de la presente divulgación, el producto químico de tratamiento puede comprender un eliminador de oxígeno, un agente reductor de arrastre, un eliminador de sulfuro de hidrógeno, un espumante, un antiespumante, un emulsionante, un desemulsionante y cualquier combinación de estos.

[0034] Cualquier eliminador de oxígeno conocido puede utilizarse con la tecnología divulgada actualmente, tal como bisulfito de sodio, bisulfito de amónico y combinaciones de estos.

[0035] Cualquier agente reductor de arrastre conocido puede utilizarse con la tecnología divulgada actualmente, tal como una composición polimérica que comprende una emulsión de aceite en agua, que comprende una fase acuosa que comprende agua y una fase oleosa que comprende un polímero soluble en aceite, un polímero miscible en aceite o un polímero emulsionable, y un aditivo, en donde el aditivo comprende un poliglicerol, un derivado de poliglicerol, un tensioactivo que tiene un equilibrio hidrofílico-lipofílico (HLB) igual o superior a alrededor de 8 o una combinación de estos.

[0036] Se puede utilizar cualquier eliminador de sulfuro de hidrógeno conocido con la tecnología divulgada actualmente, tal como un oxidante, peróxido inorgánico, dióxido de cloro, un C₁-C₁₀ aldehído, formaldehído, glioxal, glutaraldehído, acroleína, metacroleína, una triazina o cualquier combinación de estos.

[0037] Con la tecnología divulgada actualmente puede utilizarse cualquier espumante conocido, tal como un tensioactivo aniónico, un tensioactivo catiónico, un tensioactivo no iónico, un tensioactivo anfótero, un tensioactivo

zwitteriónico, un tensioactivo fluorado o cualquier combinación de estos. El tensioactivo aniónico puede comprender, por ejemplo, un carboxilato de alquilo, un sarcosinato de alquilo, un sulfosuccinato de alquilo, un sulfosuccinamato, un fosfato de alquilo, un sulfonato de alquilo, un sulfato de alquilo o cualquier combinación de estos. El espumante también puede comprender un carboxilato de alquilo que comprende un carboxilato graso o un carboxilato de éter de alquilo; o un sulfosuccinato de alquilo que comprende un monoalquilsulfosuccinato o un dialquilsulfosuccinato; o un fosfato de alquilo que comprende un éster de fosfato de alquilo o un éster de fosfato de alquilo etoxilado; o un sulfonato de alquilo que comprende un sulfonato de arilo y alquilo, un sulfonato de éster, un sulfonato de olefina o un sulfonato de parafina; o un sulfonato de éster que comprende C₁₂-C₁₈ sulfonato de éster; o un sulfonato de olefina que comprende un C₁₄-C₂₄ sulfonato de alfa olefina o un C₁₅-C₁₇ sulfonato de olefina interna; o un sulfato de alquilo que comprende un sulfato de alcohol o un éter sulfato de alcohol; o un éter sulfato de alcohol que comprende un C₁₃-C₁₈ éter sulfato de alcohol; o un tensioactivo catiónico que comprende una amina cuaternaria o una sal de amonio cuaternario de esta; o una amina cuaternaria que comprende una amina cuaternaria de monoalquilo, una amina cuaternaria de dialquilo, una sal de amonio cuaternario de alquiltrimetilo, una sal de amonio cuaternario de alquil-dimetil-bencilo, una sal de imidazolinio o cualquier combinación de estas; o una amina cuaternaria de monoalquilo que comprende cloruro de cocotrimonio, cloruro de soyatrimonio, cloruro de esteariltrimonio, cloruro de behentrimonio o cualquier combinación de estos; o una amina cuaternaria de dialquilo que comprende una sal de amonio cuaternario de dialquil-dimetilo; o una sal de amonio cuaternario de dialquil-dimetilo que comprende cloruro de dicetildimetil-amonio, cloruro de dicocodimetil-amonio, cloruro de diestearildimetil-amonio o cualquier combinación de estos; o un tensioactivo no iónico que comprende un alcoxilato, un óxido de amina, un éster de sorbitán, un compuesto carboxílico, un glicérido polialcoxilado o cualquier combinación de estos; o un alcoxilado que comprende un alcohol o éter alcoxilado, un alcoxilado de alquilfenol o un alcoxilado de alquilo; o un óxido de amina que comprende un óxido de alquil-dimetil-amina, un óxido de alquil-bis (2-hidroxietil) amina, un óxido de alquil-amidopropil-dimetil-amina, o un óxido de alquilamidopropil-bis(2-hidroxietil) amina; o un éster de sorbitán que comprende un éster de sorbitán polialcoxilado; o un compuesto carboxílico que comprende un ácido carboxílico o un éter carboxílico; o un tensioactivo anfótero que comprende una betaína, una sultaína, un alquil-anfoacetato, un anfo-diacetato, un alquil-anfopropionato, un alquilimino-dipropionato o un anfo-dipropionato; o una betaína que comprende una betaína de alquilo, una alquilamido betaína o una sulfobetaína; o una betaína de alquilo que comprende una alquil-dimetil-betaína; o una alquilamido betaína que comprende una alquilamido-propil-betaína; o una alquilamido-propil-betaína que comprende una cocoamido-propil-betaína, una capriloamidopropil-betaína o una caprilamidopropil-betaína; o una sulfobetaína que comprenda N-decil-N,N-

dimetil-3-amonio-1-propanosulfonato o dimetil-(2-hidroxietyl)-(3-sulfopropil) amonio; o una sultaína que comprende un alquilamidopropil-hidroxisultano; o un alquilamidopropil-hidroxisultano que comprende lauramidopropil-hidroxisultaína; o un anfoacetato que comprende un alquil-amfoacetato; o un fluorotensioactivo.

[0038] Cualquier emulsionante conocido puede utilizarse con la tecnología divulgada actualmente, tales como sales de ácidos carboxílicos, productos de reacciones de acilación entre ácidos carboxílicos o anhídridos carboxílicos y aminas, y derivados alquilo, acilo y amida de sacáridos (emulsionantes de alquilo-sacárido).

[0039] Se puede utilizar cualquier demulsionante conocido con la tecnología divulgada actualmente, tal como un demulsionante que puede incluir, por ejemplo, ácido acrílico, un polímero que comprende T-butilfenol, un polímero de óxido de etileno (EO), un polímero de óxido de propileno (PO), formaldehído, anhídrido maleico, 4-nonilfenol, ácido propenoico, un polímero que comprende 2,5-furandiona, metiloxirano y/o oxirano, y un producto de reacción de EO, PO, 4-nonilfenol, formaldehído, anhídrido maleico y ácido acrílico.

[0040] Los sistemas divulgados en la presente pueden incluir cualquier número de cartuchos. Por ejemplo, el sistema puede incluir uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez o más cartuchos. Cada cartucho comprende un producto químico de tratamiento y el producto químico de tratamiento de cada cartucho puede ser diferente o el mismo. En algunas formas de realización, el sistema incluye sólo un cartucho y excluye cualquier cartucho adicional.

[0041] Además, los sistemas divulgados en la presente pueden incluir cualquier cantidad de conductos de flujo lateral. Por ejemplo, un sistema puede comprender uno, dos, tres, cuatro, cinco o más conductos de flujo lateral. Cada conducto de flujo lateral puede comprender uno o más cartuchos y una o más válvulas. En algunas formas de realización, un revestimiento comprende uno, dos, tres, cuatro, cinco o más conductos de flujo lateral y cada conducto comprende uno o más cartuchos y una o más válvulas.

[0042] Cualquier composición, material sorbente, cartucho, etc., divulgados en la presente pueden comprender un producto químico de tratamiento adicional seleccionado del grupo que consiste en un inhibidor de hidrato, un inhibidor de asfalteno, un inhibidor de parafina, un biocida, un inhibidor de incrustaciones y cualquier combinación de estos.

[0043] Un inhibidor de hidratos puede incluir, por ejemplo, una mono-alquilamida, una di-alquilamida, una sal de amonio cuaternario alquílica y cualquier combinación de estas.

[0044] Un inhibidor de asfalteno puede incluir, por ejemplo, una resina de alquilfenol/formaldehído, ésteres de poliisobutileno, imidas de poliisobutileno, un acrilato de polialquilo y cualquier combinación de estos. En algunas formas de realización, el inhibidor de asfalteno se selecciona de entre ácidos sulfónicos alifáticos; ácidos alquil aril sulfónicos; sulfonatos de arilo; lignosulfonatos; resinas de alquilfenol/aldehído y resinas sulfonadas similares; ésteres de poliolefina;

imidaz de poliolefina; ésteres de poliolefina con grupos funcionales alquilo, alquilenfenilo o alquilenpiridilo; amidas de poliolefina; amidas de poliolefina con grupos funcionales alquilo, alquilenfenilo o alquilenpiridilo; imidas de poliolefina con grupos funcionales alquilo, alquilenfenilo o alquilenpiridilo; copolímeros de alquenal/vinilpirrolidona; polímeros de injerto de poliolefinas con anhídrido maleico o imidazol vinílico; amidas de poliéster hiperramificadas; asfaltenos polialcoxilados, ácidos grasos anfóteros, sales de succinatos de alquilo, monooleato de sorbitán y anhídrido succínico de poliisobutileno.

[0045] Un inhibidor de parafina puede incluir, por ejemplo, un acrilato de polialquilo, un polímero de olefina / anhídrido maleico y cualquier combinación de estos. En algunas formas de realización, el inhibidor de parafina se selecciona de modificadores de cristales de parafina y combinaciones de dispersantes/modificadores de cristales. Los modificadores de cristales de parafina adecuados incluyen, entre otros, copolímeros de acrilato de alquilo, copolímeros de acrilato de alquilo y vinilpiridina, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, copolímeros de éster de anhídrido maleico, polietilenos ramificados, naftaleno, antraceno, cera microcristalina y/o asfaltenos. Los dispersantes adecuados incluyen, entre otros, sulfonato de dodecibenceno, alquilfenoles oxialquilados y resinas alquilfenólicas oxialquiladas.

[0046] Un biocida puede incluir, por ejemplo, cloro, hipoclorito, ClO_2 , bromo, ozono, peróxido de hidrógeno, ácido peracético, ácido peroxicarboxílico, composición de ácido peroxicarboxílico, peroxisulfato, glutaraldehído, dibromonitrilopropionamida, isotiazolona, terbutilazina, biguanida polimérica, un compuesto de amonio cuaternario, bistiocianato de metileno, sulfato de tetrakis hidroximetilfosfonio y cualquier combinación de estos.

[0047] Un inhibidor de incrustaciones puede incluir, por ejemplo, un fosfonato, un sulfonato, un fosfato, un éster de fosfato, un polímero que comprende un grupo fosfonato o de éster de fosfonato, un ácido orgánico polimérico, un ácido peroxicarboxílico y cualquier combinación de estos. En algunas formas de realización, el inhibidor de incrustaciones puede seleccionarse de un compuesto que comprende una amina y/o una amina cuaternaria, ácido nitrilotriacético (NTA), ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), fosfonato de DETA y cualquier combinación de estos.

[0048] En algunas formas de realización, el inhibidor de incrustaciones es un inhibidor de incrustaciones a base de ácido, tal como ácido fosfónico. En algunas formas de realización, el inhibidor de incrustaciones comprende un grupo aniónico. El grupo aniónico puede comprender, por ejemplo, un grupo carboxilato o un grupo sulfato. En algunas formas de realización, el inhibidor de incrustaciones puede incluir un átomo de fósforo, un enlace doble de fosforo-oxígeno y/o un grupo fosfono.

[0049] En algunas formas de realización, el inhibidor de incrustaciones se selecciona del grupo que consiste en tetrakis de hexametilendiamina (ácido metileno fosfónico), dietileno triamina tetra (ácido metileno fosfónico), dietileno triamina penta (ácido metileno fosfónico), ácido poliacrílico (PAA), ácido fosfino

carboxílico (PPCA), fosfonato de diglicolamina (fosfonato DGA), 1,1-difosfonato de 1-hidroxietilideno (fosfonato HEDP), fosfonato de bisaminoéter (fosfonato BAEE), ácido 2-acrilamido-2-metil-1-propanosulfónico (AMPS), y cualquier combinación de estos.

[0050] En ciertas formas de realización, el inhibidor de incrustaciones es un polímero que comprende un monómero aniónico. El monómero aniónico puede seleccionarse, por ejemplo, de ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido vinilsulfónico, ácido vinilfosfónico, anhídrido maleico, ácido itacónico, ácido crotonico, ácido maleico, ácido fumárico, ácido estireno sulfónico y cualquier combinación de estos.

[0051] En algunas formas de realización, el cartucho divulgado en la presente puede comprender un producto químico de tratamiento adicional seleccionado de un agente de control de bioincrustaciones, un intensificador de inhibidor de corrosión, un conservante, un ácido, un tensioactivo, un modificador de pH, un rompedor de emulsión, un rompedor de emulsión inversa, un agente coagulante/floculante, un clarificador de agua, un dispersante, un antioxidante, un agente de prevención de degradación de polímeros, un modificador de permeabilidad, un eliminador de CO₂, un agente gelificante, un lubricante, un agente reductor de fricción, una sal, un estabilizador de arcilla, un bactericida, un sustituto de sal, un modificador de permeabilidad relativa, un rompedor, un aditivo de control de pérdida de fluido, un agente quelante, un agente de control de hierro, un mejorador de flujo, un reductor de viscosidad, un solvente y cualquier combinación de estos.

[0052] El agente de control de bioincrustaciones puede comprender, por ejemplo, un compuesto cuaternario.

[0053] El solvente puede comprender, por ejemplo, un alcohol, tal como metanol, etanol, propanol, un hidrocarburo, una cetona, un éter, un alquilenglicol, un éter de glicol, una amida, un nitrilo, un sulfóxido, un éster y agua. Por ejemplo, el solvente puede ser agua, isopropanol, metanol, etanol, 2-etilhexanol, nafta aromática pesada, tolueno, etilenglicol, monobutíler de etilenglicol (EGMBE), monoetiléter de dietilenglicol, xileno o cualquier combinación de estos.

[0054] El ácido puede comprender, por ejemplo, ácido clorhídrico, ácido fluorhídrico, ácido cítrico, ácido fórmico, ácido acético o cualquier combinación de estos.

[0055] El material sorbente puede comprender, por ejemplo, de alrededor de 0 % en peso a alrededor de 90 % en peso del producto químico de tratamiento adicional. En algunas formas de realización, el material sorbente comprende de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 80 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 70 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 60 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 50 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 40 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 30 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 20 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a

alrededor de 10 % en peso, de alrededor de 0,05 % en peso a alrededor de 1 % en peso, de alrededor de 5 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 10 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 20 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 30 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 40 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 50 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 60 % en peso a alrededor de 90 % en peso, de alrededor de 70 % en peso a alrededor de 90 % en peso o de alrededor de 80 % en peso a alrededor de 90 % en peso del producto químico de tratamiento adicional. En algunas formas de realización, el material sorbente comprende el producto químico de tratamiento adicional en lugar del producto químico de tratamiento/líquido.

[0056] El producto químico de tratamiento adicional y el material sorbente pueden mezclarse en una relación en peso de alrededor de 10:1 a alrededor de 1:10 de material sorbente a producto químico de tratamiento adicional. Por ejemplo, el producto químico de tratamiento adicional y el material sorbente pueden mezclarse en una relación en peso de alrededor de 8:1 a alrededor de 1:8, de alrededor de 6:1 a alrededor de 1:6, de alrededor de 4:1 a alrededor de 1:4, de alrededor de 2:1 a alrededor de 1:2 o de alrededor de 1:1 de material sorbente a producto químico de tratamiento adicional.

[0057] En algunas formas de realización, el cartucho comprende, consiste o consiste esencialmente en un material sorbente y un producto químico de tratamiento, tal como un inhibidor de corrosión. En algunas formas de realización, el cartucho comprende, consiste o consiste esencialmente en un material sorbente, un producto químico de tratamiento, tal como un inhibidor de corrosión, y un producto químico de tratamiento adicional.

[0058] La presente divulgación también proporciona un método para inhibir la corrosión de una superficie metálica en una formación subterránea. El método comprende la adición de una composición líquida inhibidora de corrosión a un material sorbente. Opcionalmente también se puede añadir un tratamiento químico adicional. El material sorbente se puede dejar secar, por ejemplo calentándolo, y agregarlo al cartucho, o se puede agregar el material sorbente al cartucho sin secarlo o con secado parcial.

[0059] El inhibidor de corrosión líquido y el material sorbente pueden mezclarse en una relación en peso de alrededor de 10:1 a alrededor de 1:10 de material sorbente a inhibidor de corrosión líquido. Por ejemplo, el inhibidor de corrosión líquido y el material sorbente pueden mezclarse en una relación en peso de alrededor de 8:1 a alrededor de 1:8, de alrededor de 6:1 a alrededor de 1:6, de alrededor de 4:1 a alrededor de 1:4, de alrededor de 2:1 a alrededor de 1:2 o de alrededor de 1:1 de material sorbente a inhibidor de corrosión líquido.

[0060] El cartucho puede disponerse en un pozo de la formación subterránea. Por ejemplo, el pozo puede comprender un revestimiento y el revestimiento puede comprender un conducto de flujo lateral. El revestimiento y/o el conducto de flujo lateral pueden ser metálicos. A medida que el fluido pasa a través del revestimiento, una parte del fluido se desplazará a través del conducto de flujo

lateral y, por tanto, a través del cartucho. El cartucho puede disponerse, por ejemplo, entre una entrada y una salida del conducto de flujo lateral. El inhibidor de corrosión puede transferirse desde el material sorbente al fluido a medida que éste atraviesa el cartucho. Luego el fluido pasa a través de la salida del conducto de flujo lateral y se vuelve a unir al cuerpo principal de fluido que pasa a través del revestimiento. El fluido que comprende el inhibidor de la corrosión puede entonces tratar cualquier superficie metálica aguas abajo de la salida del conducto de flujo lateral.

[0061] En ciertas formas de realización, como se muestra en la Figura 1, el cartucho comprende un filtro (40). El filtro tiene múltiples funciones, como impedir que el material sorbente salga del filtro e ingrese en la corriente principal de fluido.

[0062] De acuerdo con los métodos divulgados en la presente, la cantidad eficaz del producto químico de tratamiento y/o del producto químico de tratamiento adicional añadido al medio del sistema, tal como el medio fluido o acuoso, es de alrededor de 1 ppm a alrededor de 10.000 ppm. Por ejemplo, la cantidad eficaz puede ser de alrededor de 1 ppm a alrededor de 9.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 8.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 7.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 6.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 5.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 4.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 3.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 2.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 1.000 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 500 ppm, de alrededor de 1 ppm a alrededor de 250 ppm o de alrededor de 1 ppm a alrededor de 100 ppm. En algunas formas de realización, la cantidad eficaz es de alrededor de 5 ppm a alrededor de 2.000 ppm.

[0063] Las composiciones, los cartuchos y los métodos divulgados en la presente pueden ser útiles para llevar a cabo diversos procesos en una operación de petróleo y gas, pero las composiciones, los cartuchos y los métodos pueden usarse en procesos de otras industrias, tales como tratamiento de agua, transmisión de agua, agricultura, geotermia, nuclear, etc.

[0064] EJEMPLOS

[0065] Ejemplo 1:

[0066] Para demostrarlo a escala de laboratorio, se mezclaron dos mixturas de inhibidores de corrosión y se añadieron a diversos materiales sorbentes hasta su saturación antes de secarlos en un horno para eliminar el solvente. El solvente utilizado para el compuesto de amonio cuaternario fue metanol y el solvente utilizado para la imidazolina acrilada fue alcohol isopropílico. Luego, el material resultante se transfirió a un tubo condensador con un filtro a través del cual se vertió salmuera. Posteriormente, se dosificó una alícuota de esta salmuera tratada con inhibidor de corrosión a una concentración de alrededor de 1.000 ppm (basada en la fase acuosa) en pruebas de corrosión.

[0067] La mixtura 1 incluía cloruro de bencil-amonio (alrededor de 92% activo), imidazolina acrilada (alrededor de 80% activo) y 2-mercaptoetanol (alrededor de 100% activo). La relación aproximada de la mixtura fue de alrededor de 1:1:0,2 cloruro de bencil-amonio:imidazolina acrilada:2-mercaptoetanol.

[0068] La mixtura 2 incluía éster de fosfato de fenol etoxilado (alrededor de 100 % activo), alquil-piridinas (alrededor de 100 % activo) y 2-mercaptoetanol (alrededor de 100 % activo). La relación aproximada de la mixtura fue de alrededor de 1:1:0,2 éster fosfato de fenol etoxilado:alquil-piridinas:2-mercaptoetanol.

[0069] Se utilizaron los siguientes materiales sorbentes:

1. Arena (Sigma Aldrich, cat. n. ° 27439 - 1 kg, tamaño de partícula de malla 50-70 (tamaño de partícula de alrededor de 210 – 297 micrones).
2. Zeolita (Sigma Aldrich, cat. n. ° 96096 – 100 g, tamaño de partícula inferior a 20 micrones).
3. Carbón activado (Sigma Aldrich, cat. n. ° 161551 - 175 g, tamaño de partícula de malla 100 (tamaño de partícula de alrededor de 149 micrones).
4. Óxido de aluminio (Sigma Aldrich, cat. n. ° 265497 – 500 g, tamaño de partícula inferior o igual a alrededor de 10 micrones).

[0070] Se mezclaron varias masas de material sorbente y de inhibidor de corrosión, tal como se identifican en la Tabla 1, y después se introdujeron en un horno a alrededor de 60 °C durante alrededor de 17 horas.

[0071] Tabla 1

	Material sorbente	Masa utilizada de material sorbente	Mixtura de inhibidor de corrosión	Masa utilizada de inhibidor de corrosión	Química genérica de la mixtura de inhibidor de corrosión	Relación de peso de material sorbente: inhibidor de corrosión
MEZCLA 1	Arena	Alrededor de 55 gramos	Mixtura 1	Alrededor de 12 gramos	Compuesto de amonio cuaternario / condensado de amina de ácido graso / mercaptoetanol (1:1:0,2)	Alrededor de 4,6:1
MEZCLA 2	Zeolita	Alrededor de 25 gramos	Mixtura 1	Alrededor de 15 gramos	Compuesto de amonio cuaternario / condensado	Alrededor de 1,7:1

					de amina de ácido graso / mercaptoetanol (1:1:0,2)	
MEZCLA 3	Carbón activado	Alrededor de 8 gramos	Mixtura 1	Alrededor de 15 gramos	Compuesto de amonio cuaternario / condensado de amina de ácido graso / mercaptoetanol (1:1:0,2)	Alrededor de 0,5:1
MEZCLA 4	Arena	Alrededor de 55 gramos	Mixtura 2	Alrededor de 12 gramos	Amina aromática sustituida / éster de fosfato / mercaptoetanol (1:1:0,2)	Alrededor de 4,6:1
MEZCLA 5	Zeolita	Alrededor de 25 gramos	Mixtura 2	Alrededor de 15 gramos	Amina aromática sustituida / éster de fosfato / mercaptoetanol (1:1:0,2)	Alrededor de 1,7:1
MEZCLA 6	Carbón activado	Alrededor de 8 gramos	Mixtura 2	Alrededor de 15 gramos	Amina aromática sustituida / éster de fosfato / mercaptoetanol (1:1:0,2)	Alrededor de 0,5:1
MEZCLA 7	Óxido de aluminio	Alrededor de 50 gramos	Mixtura 2	Alrededor de 10 gramos	Amina aromática sustituida / éster de fosfato / mercaptoetanol (1:1:0,2)	Alrededor de 5:1

[0072] Se colocaron alrededor de 5 gramos de cada "MEZCLA" en un tubo condensador de vidrio con un filtro (papel de filtro Whatman n. ° 2 con un tamaño de poro de 8 micrones) a través del cual se vertieron alrededor de 25 ml de salmuera (alrededor de 3 % de NaCl, la misma salmuera utilizada en las pruebas de corrosión posteriores) y se mantuvo en un recipiente de vidrio. En dos de los casos (MEZCLA 2 y MEZCLA 6), se vertió una segunda cantidad de 25 ml de salmuera a través del mismo medio y se mantuvo en un segundo recipiente de vidrio. En la prueba de corrosión posterior, se inyectó una cantidad adecuada de este inhibidor de corrosión / salmuera para alcanzar alrededor de 1.000 ppm en la fase acuosa.

[0073] Las pruebas de celdas de burbujas de corrosión se realizaron usando las siguientes condiciones para evaluar el rendimiento de la inhibición de corrosión de las tabletas de inhibición de corrosión sobre un electrodo de acero al carbono (grado C1018). La velocidad de corrosión se evaluó de manera electroquímica con el uso de la metodología de resistencia a la polarización lineal (LPR). Las pruebas se llevaron a cabo a presión atmosférica a alrededor de 80 °C utilizando fluidos saturados de CO₂ con alrededor de 3 % de salmuera de NaCl (alrededor de 99 %) e hidrocarburo LVT-200 (alrededor de 1%) con un chorro continuo de CO₂.

[0074] Se llevó a cabo un tiempo de precorrosión de alrededor de 3 a 4 horas (es decir, sin inhibidor de corrosión) antes de inyectar salmuera filtrada del inhibidor de corrosión / material sorbente a alrededor de 1.000 ppm según la fase acuosa. Se observó la velocidad de corrosión inhibida aproximadamente 15 horas después de la inyección del inhibidor de corrosión y se determinó un porcentaje de inhibición comparándolo con la velocidad de corrosión de un electrodo de acero blanco en el mismo momento de la prueba. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

[0075] Tabla 2

	Volumen de corriente de salmuera (ml)	Número de corrientes de salmuera	Dosis de corriente final de salmuera (ppm)	Velocidad de corrosión aproximada después de alrededor de 15 horas de inyección de inhibidor de corrosión (mpy)	Porcentaje de protección aprox.
BLANCO				470	
MEZCLA 1	25	1	1.000	0,7	100
MEZCLA 2	25	1	1.000	51	89
MEZCLA	25	1	1.000	40	91

3					
MEZCLA 4	25	1	1.000	1,1	100
MEZCLA 5	25	1	1.000	1,8	100
MEZCLA 6	25	1	1.000	6	99
MEZCLA 7	25	1	1.000	3,2	99
MEZCLA 2	25	2	1.000	29,3	94
MEZCLA 6	25	2	1.000	6,4	99

[0076] Todos los métodos y las composiciones divulgados y reivindicados en la presente se pueden realizar y ejecutar sin experimentación excesiva a la luz de la presente divulgación. Si bien esta invención puede realizarse de muchas maneras diferentes, en la presente se describen en detalle las formas de realización preferidas de la invención. La presente divulgación es una ejemplificación de los principios de la invención y no pretende limitar la invención a las formas de realización ilustradas. Además, a menos que se exprese explícitamente lo contrario, se pretende que el uso del término "un" incluya "al menos un" o "uno o más". Por ejemplo, "un inhibidor de corrosión" pretende incluir "al menos un inhibidor de corrosión" o "uno o más inhibidores de corrosión".

[0077] Se pretende que cualquier intervalo dado en o en términos absolutos o bien en términos aproximados abarque ambos casos, y se pretende que cualquier definición usada en la presente sea esclarecedora y no limitativa. Si bien los intervalos numéricos y los parámetros que establecen el amplio alcance de la invención son aproximaciones, los valores numéricos establecidos en los ejemplos específicos se informan con la mayor precisión posible. Sin embargo, cualquier valor numérico contiene inherentemente ciertos errores que necesariamente resultan de la desviación estándar hallada en sus respectivas mediciones de prueba. Asimismo, debe entenderse que todos los intervalos divulgados en la presente abarcan cualquiera y todos los subrangos (que incluyen todos los valores enteros y fraccionales) comprendidos en ellos.

[0078] Cualquier composición divulgada en la presente puede comprender, consistir en o consistir esencialmente en cualquier elemento, componente y/o ingrediente divulgado en la presente, o cualquier combinación de dos o más de los elementos, componentes o ingredientes divulgados en la presente.

[0079] Cualquier método divulgado en la presente puede comprender, consistir en o consistir esencialmente en cualquier paso del método divulgado en la presente, o cualquier combinación de dos o más de los pasos del método divulgados en la presente.

[0080] La frase de transición "que comprende", que es sinónimo de "que incluye", "que contiene", o "caracterizado porque", es inclusiva o abierta y no excluye elementos, componentes, ingredientes o pasos de método adicionales y no enumerados.

[0081] La frase de transición "que consiste en" excluye cualquier elemento, componente, ingrediente y/o paso del método que no se especifique en la reivindicación.

[0082] La frase de transición "que consiste esencialmente en" limita el alcance de la reivindicación a los elementos, componentes, ingredientes y/o pasos especificados, así como aquellos que no afectan sustancialmente a las características básicas y novedosas de la invención reivindicada.

[0083] A menos que se especifique lo contrario, todos los pesos moleculares referidos en la presente son un peso molecular promedio en peso, y todas las viscosidades se midieron a 25 °C con polímeros puros (no diluidos).

[0084] Como se usa en la presente, el término "alrededor de" se refiere a que el valor citado se encuentra dentro del margen de error que surge de la desviación estándar que se halla en las respectivas mediciones de prueba, y si ese margen de error no puede determinarse, entonces, "alrededor de" puede referirse a, por ejemplo, dentro del 5 % del valor citado.

[0085] Además, la invención abarca cualquiera y todas las combinaciones posibles de algunas o todas las diversas formas de realización descritas en la presente. Debería entenderse que los diversos cambios y modificaciones a las formas de realización actualmente preferidas que se describen en la presente serán obvios para aquellas personas del oficio de nivel medio. Tales cambios y modificaciones pueden realizarse sin alejarse del espíritu y alcance de la invención, y sin disminuir sus ventajas deseadas. Por lo tanto, se pretende que tales cambios y modificaciones estén abarcados por las reivindicaciones adjuntas.