

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO			
RAD: 14-109814- -6	FECHA: 2015-11-13 11:15:42		
DEP: 2020 DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES	EVE: 378 FASE NACIONAL INCLUIDO CAPITULO I		
TRA: 11 PCT-PATENTE DE INVENCION CAPITULOS I Y II	FOLIOS: 15		
ACT: 519 TRASLADOINFORME			

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

2020
Bogotá, D.C.,

Abogado(a)/Señor(a)
LUZ CLEMENCIA DE PÁEZ

Asunto: Radicación: 14-109814- -6
Trámite: 11
Evento: 378
Actuación: 519
Oficio: 13637
Folios: 15

Patente de Invención	X			Patente de Modelo de Utilidad	
Vía Nacional					
Vía PCT (Fase Nacional)	X	Capítulo I	X	Capítulo II	
No. Solicitud Internacional	PCT/GB2012/052712				
Fecha de Presentación Internacional	31/10/2012				

Como resultado del examen de fondo realizado, con fundamento en el Artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción:	Rad. N° 14-109814-00000-0000	21/Mayo/2014
Reivindicaciones:	Rad. N° 14-109814-00001-0000	27/Mayo/2014
Prioridad:	GB 1118838-0	31/Octubre/2011

2. Análisis de la Prioridad

Se acepta la reivindicación de prioridad porque ésta solicitud fue presentada dentro del plazo establecido (Art. 9 D 486) y su contenido técnico corresponde con el de la prioridad reivindicada.

3. Objeto de la invención

De acuerdo con lo establecido en el numeral 1.2.2.2 del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única para efectos del examen de patentabilidad, se tendrá en cuenta la tasa pagada por el solicitante al momento de comenzar el examen para las reivindicaciones adicionales; esto es que cuando la solicitud contenga más de diez (10) reivindicaciones y no se haya pagado la tasa complementaria, sólo se estudiarán las cubiertas por la tasa pagada. Por lo tanto, se estudiarán las reivindicaciones 1 a 15.

Título de la solicitud: "Proceso para tratar una formación subterránea" (Pág. 1, Radicado N° 14-109814-00000-0000).

El problema planteado en esta solicitud consiste en la necesidad de contar con un proceso para la consolidación de una formación de manera que se asegure una porosidad y una permeabilidad que produzcan hidrocarburos a altas velocidades sin producir arena y que sean también de bajo costo, de bajo peligro, fáciles de aplicar y que puedan ser utilizados en intervalos de formación prolongados.

Para resolver este problema técnico, la solicitud en estudio proporciona un proceso químico que no emplea resinas para lograr la consolidación de la formación y controlar la producción de arena. Dicho proceso permite consolidar intervalos de formación largos en un tratamiento simple y emplea productos de bajo peligro, baja toxicidad y bajo impacto ambiental. El proceso comprende las etapas de (a) introducir un fluido de tratamiento dentro de una formación subterránea y (b) permitir que un mineral de carbonato contenido en el fluido se deposite, con lo cual se consolida la formación subterránea.

El objeto de la presente solicitud se relaciona con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP): C09K 8/56.

4. Reivindicaciones relativas a un uso o a un segundo uso (Art 14 y 21 D 486)

La reivindicación 12 no es patentable de acuerdo con el Art 14 D486, ya que indica el uso que puede darse al producto reivindicado al mencionar "*El uso de un fluido de tratamiento para consolidar una formación subterránea con un material de consolidación, cuyo fluido de tratamiento comprende...*" lo cual no es una característica técnica que defina a la invención.

5. De la solicitud de patente

Reivindicaciones (Art 30 D 486, Art 22 PCT)

Las reivindicaciones 1, 2, 3, 6, 10, 11, 12, 13, 14 y 15, no son claras pues hacen referencia a términos generales, como "*fluido de tratamiento*", "*un metal*", "*un aminoácido*", "*una amina*", "*mineral de carbonato*", "*metales de transición*", "*compuesto carbonilo*", "*base*", "*material de carbonato*", "*suministrar calor*", "*agente de humectación*", "*tensioactivo*", "*tensioactivo de microemulsificación*", "*solvente*", "*solvente mutuo*", "*resistencia de la formación*", "*resina*", "*un catalizador*", "*sal de cobre*", "*una enzima*", "*agente oxidante*", "*modificador de la viscosidad*", "*suspensor de partículas finas*", "*inhibidor del hinchamiento de arcilla*", "*material de nucleación*", "*agente de retraso*", "*inhibidor de la incrustación*" y "*pobre*". Se sugiere sustituirlos por términos precisos.

Las reivindicaciones 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14 y 15, no son claras, porque los términos "*o mayor*", "*al menos*", "*soluble*", "*temperatura prevalectante*", "*incrementada*", "*reducida*", "*sustancialmente*", "*incrementar*", "*uno o más*", son imprecisos, lo cual no permite distinguir la invención del estado de la técnica. Se sugiere sustituirlo por un término preciso o un rango concreto.

Las reivindicaciones 1, 11, 13, 14 y 15, hacen referencia a *“que el mineral carbonato sea depositado a partir del fluido”*; *“con lo cual se consolida la formación subterránea”*; *“consolidación de una formación subterránea durante o después de la perforación”*; *“es capaz de volverse alcalino in situ”*, *“después de que el fluido se ha vuelto alcalino”*, *“la consolidación de suelo”*; *“el reforzamiento de terraplenes, diques, de presas, o islas artificiales”*; *“la consolidación de líneas costeras o caras de riscos”*; *“el reforzamiento de, y/o el relleno de grietas en trabajo con tabiques, emplastos, cimientos de edificios, superficies de concreto o de carreteras”*; *“ajuste de moldes de fundición”*; *“selladura de fracturas en tuberías”*; *“restauración y/o conservación de monumentos, arte, estatuas u objetos de piedra”*; *“el incremento de la velocidad de endurecimiento del concreto, la enlechada y/o el emplasto”* y *“la incorporación del mineral de carbonato dentro de los materiales compuestos”*; los cuales son efectos y/o resultados a alcanzar, y no definen al método, puesto que la reivindicación incluiría no sólo la solución propuesta por el solicitante, sino todas las alternativas presentes o futuras que lleguen a tales efectos y/o resultados. Se sugiere reemplazarlas por las características técnicas esenciales, estructurales, que contribuyen a la obtención de dichos efectos y/o resultados.

La reivindicación 1 no es clara, ya que hace referencia a un proceso pero no presenta una secuencia de pasos lógicos, ya que el único paso del proceso sería el de *“introducir un fluido de tratamiento dentro de una formación subterránea”* pues el que se menciona como segundo paso, esto es *“permitir que el mineral de carbonato sea depositado a partir del fluido”*, es un efecto a alcanzar, lo cual no es una característica técnica esencial que defina el proceso. Al respecto se le recuerda al solicitante que la forma correcta de definir un proceso es a través de una serie o sucesión lógica de etapas junto con las condiciones técnicas a la que se lleva a cabo cada una de dichas etapas, lo que no se aprecia en estos casos. Se sugiere efectuar las aclaraciones del caso.

Las reivindicaciones 1 a 9 no son claras, porque si bien mencionan en el preámbulo un proceso, la parte caracterizante está enfocada hacia la composición del fluido de tratamiento, por tanto, se sugiere definir si se trata de un método o una composición.

Las reivindicaciones 2, 3, 4, 6, 8, 10 y 15, no son claras, ya que ofrecen múltiples opciones alternativas que no permiten distinguir con claridad la materia sobre la que se busca protección. Esta falta de claridad es particularmente notoria para las reivindicaciones 10 y 15, en donde no se observa una relación clara entre todas las opciones presentadas. Se sugiere que cada una de esas opciones haga parte de reivindicaciones dependientes y que, de agruparse, guarden relación entre ellas.

La reivindicación 8 no es clara pues hace referencia al prefijo “tetra-“, pero aparece escrito “terra-“. Se sugiere hacer la respectiva aclaración.

La reivindicación 11 no es clara, ya que hace referencia a un proceso pero no presenta una secuencia de pasos lógicos, ya que el único paso de este proceso sería el de *“perforar un pozo con el fluido de tratamiento”* pues el que se menciona como segundo paso, esto es *“permitir que el mineral de carbonato sea depositado”*, es un efecto a alcanzar, lo cual no es una característica técnica esencial que defina el proceso. Al respecto se le recuerda al solicitante que la forma correcta de definir un proceso es a través de una serie o sucesión lógica de etapas junto con las condiciones técnicas a la que se lleva a cabo cada una de dichas etapas, lo que no se aprecia en estos casos. Se sugiere efectuar las aclaraciones del caso.

La reivindicación 14 no es clara, ya que hace referencia a un proceso pero no presenta una secuencia de pasos lógicos, ya que el único paso de este proceso sería el de *“proporcionar un fluido”* pues el que se menciona como segundo paso, esto es *“permitir que el mineral de carbonato sea depositado a partir del fluido”*, es un efecto a alcanzar, lo cual no es una característica técnica esencial que defina el proceso. Al respecto se le recuerda al solicitante que la forma correcta de definir un proceso es a través de una serie o sucesión lógica de etapas junto con las condiciones técnicas a la que se lleva a cabo cada una de

dichas etapas, lo que no se aprecia en estos casos. Se sugiere efectuar las aclaraciones del caso.

La reivindicación 15 no es clara, ya que hace referencia a un método pero no enseña una secuencia lógica de etapas por medio de las cuales se ejecute dicho método ni tampoco enseña las condiciones técnicas a las que deban ejecutarse cada una de esas etapas. Se sugiere hacer la aclaración respectiva.

Descripción (Art 28 D 486)

En la descripción de la tendencia a la formación de arena, aparece la expresión “*resistencia a la compresión no conferida*” (Pág. 3, línea 14). El término correcto es “resistencia a la compresión no confinada”. Se sugiere efectuar la respectiva modificación.

Uno de los componentes del fluido de tratamiento se describe como un “*óxido alfa-oxocarboxílico*” y se menciona que contiene un grupo funcional de la formula “-C(=O)-C(=O)-O-.” (Pág. 12, líneas 17 y 18; Pág. 13, líneas 12 a 14; Pág. 14, líneas 4 y 5; Pág. 14, líneas 22 y 23; Pág. 27, líneas 22 y 23; Pág. 15, líneas 1 a 3;). Dicho grupo funcional corresponde a un ácido alfa oxocarboxílico. Se sugiere efectuar la respectiva corrección.

Uno de los componentes del fluido de tratamiento se describe como “*un ácido alfa-cetocarboxílico que contiene un grupo funcional de la formula -C(=O)-C(=O)-O-*” (Pág. 12, líneas 21 a 23; Pág. 13, líneas 16 a 18; Pág. 14, líneas 8 a 10), pero según lo anterior, se trataría del mismo compuesto descrito anteriormente como “*ácido alfa-oxocarboxílico*”, lo que resulta confuso. Se sugiere efectuar la respectiva aclaración.

En la clave para la Tabla 2 aparece la frase “*compresión no combinada*” para referirse al ensayo de resistencia a la presión no confinada. Se sugiere hace la respectiva aclaración.

6. Determinación del Estado de la Técnica

El estado de la técnica se determinó con base en la fecha de declaración de prioridad: 31 de octubre de 2011, y se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	WO 99/05394	“Methods for deposition or materials in underground reservoirs”	4 de febrero de 1999
D2	Art. 1*	“Conservation of ornamental stone by Myxococcus xanthus-induced carbonate biomineralization”	Abril de 2003
D3	Art. 2†	“Coordination of biologically important Γ -amino acids to calcium(II) at high pH: insights from crystal structures of calcium Γ -aminocarboxylates”	12 de enero de 2007
D4	US 2008/0108519	“Process for treating an underground formation”	8 de mayo de 2008

*Conservation of ornamental stone by *Myxococcus xanthus*-induced carbonate biomineralization. C. Rodríguez-Navarro, M. Rodríguez-Gallego, K. Ben Chekroun, M.T. Gonzalez-Muñoz. Applied and Environmental Microbiology, Apr. 2003, p. 2182–2193.

† Coordination of biologically important Γ -amino acids to calcium(II) at high pH: insights from crystal structures of calcium Γ -aminocarboxylates. S. Fox, I. Büsching, W. Barklage, H. Strasdeit. Inorg. Chem. 2007, 46, 818-824.

El documento D1¹ divulga un método que se aplica generalmente al control del movimiento de un fluido en reservorios subterráneos a través de la reducción de la porosidad o permeabilidad de la formación geológica. (Pág. 1, líneas 3 a 6).

1 <https://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?docId=W01999005394&redirectedID=true>

El documento D2² divulga un método para la biomineralización de carbonato inducida por *Myxococcus xanthus* para proteger y consolidar piedra caliza empleada en aplicaciones ornamentales. (Pág. 1, Resumen).

El documento D3³ divulga una solución/suspensión de hidróxido de calcio y los respectivos α -aminoácidos para la síntesis de α -aminocarboxilatos de calcio por reflujo.

El documento D4⁴ divulga procesos químicos alternativos para la consolidación de una formación y para el control de la arena y que no empleen resinas. (Pág. 1, Párr. 14).

7. Examen de Patentabilidad (Art 14 D486)

Nivel inventivo (Art18 D486)

La reivindicación 1 consiste en un “*Un proceso para consolidar una formación subterránea, ...*” (Ver Pág. 3 del Rad. N° 14-109814-00001-0000).

Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1	D2
Un proceso para consolidar una formación subterránea, caracterizado porque comprende:	En una implementación adicional de la invención, la precipitación o deposición de material basada en una enzima, puede emplearse para consolidar arena. Un incremento en la resistencia mecánica de la formación por la precipitación o deposición de materiales puede reducir significativamente el riesgo de producción de arena y/o el colapso de la formación durante la producción de hidrocarburos. (Pág. 15, líneas 12 a 18).	No se menciona.
(a) Introducir un fluido de tratamiento dentro de una formación subterránea cuyo fluido de tratamiento comprende	El método de precipitar o depositar químicos dentro de reservorios subterráneos comprende la introducción en el reservorio, en solución acuosa, (i) una enzima y (ii) un sustrato para tal enzima, tal que la acción de la enzima sobre el sustrato conduce a la precipitación o deposición del material dentro del reservorio subterráneo. (Pág. 4, líneas 13 a 22). Alternativamente, el material se precipita o deposita de desde una solución acuosa o dispersión (iii) introducida dentro del reservorio en adición a la enzima y el sustrato. (Pág. 4, línea27; Pág. 5, líneas 1 y 2).	No se menciona.
(I) cationes de un metal que tiene un estado de oxidación de +2 o mayor y al menos uno de los siguientes (II) a (III), el cuál es soluble en el fluido	Preferiblemente, la solución acuosa de la dispersión (iii) comprende una sal de Na, Ca, Si, Mg, Al o Fe, tales como cloruro de calcio, bicarbonato de sodio, sulfato ferroso, cloruro férrico, [...]. (Pág. 7, líneas 18 a 25).	Los medios líquidos M-3 (1% Bacto Casitone, 1% Ca(CH ₃ COO) ₂ ·4H ₂ O, 0.2% K ₂ CO ₃ ·1/2H ₂ O, en agua destilada, pH 8) y M-3P (1% Bacto Casitone, 1% Ca(CH ₃ COO) ₂ ·4H ₂ O, 0.2% K ₂ CO ₃ · 1/2H ₂ O en un buffer de

2 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC154787/>

3 <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ic061838b>

4 <https://patentscope.wipo.int/search/es/detail.jsf?docId=US42547796&redirectedID=true>

de tratamiento:		fosfatos 10 mM, pH 8), se usaron para las pruebas de biomineralización. (Pág. 2183, Col. Der., Párr. 2).
(II) un aminoácido que tiene al menos un grupo ácido carboxílico deprotonado;	No se menciona.	Los medios líquidos M-3 (1% Bacto Casitone, 1% $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0.2% $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$, en agua destilada, pH 8) y M-3P (1% Bacto Casitone, 1% $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0.2% $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ en un buffer de fosfatos 10 mM, pH 8), se usaron para las pruebas de biomineralización. (Pág. 2183, Col. Der., Párr. 2). Por otra parte, diferentes actividades metabólicas bacterianas, tales como la fijación de dióxido de carbono, la reducción de nitratos o la deaminación oxidativa de aminoácidos, puede indirectamente inducir la precipitación de carbonato de calcio. (Pág. 2189, Col. Der., Párr. 1).
(III) (a) amoníaco o una amina; y	La incorporación de un buffer de Tris-HCl a 10, 20 y 30 mM retrasó el inicio de la precipitación por aproximadamente un minuto por cada 10 mM de Tris HCl. Pág. 16, líneas 26 y 27 y Pág. 17, línea 1).	No se menciona.
(b) al menos uno de (i) un ácido alfa-oxocarboxílico que contiene un grupo funcional de la fórmula $-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ (ii) un carbonato de alquileo y (iii) un éster de ácido beta-oxocarboxílico;	No se menciona.	No se menciona.
(b) permitir que el mineral de carbonato sea depositado a partir del fluido, con lo cual se consolida la formación subterránea.	La enzima ureasa, en combinación con urea producirá dióxido de carbono y amoníaco, el cual incrementa el pH del sistema. En la presencia de una solución acuosa de calcio, tal como cloruro de calcio, el aumento del pH reduce la solubilidad del calcio, el cual precipita como carbonato de calcio. (Pág. 16, líneas 12 a 17). Una solución que contiene 150 mM de CaCl_2 y 500 mM de urea fue preparada. Una cantidad de enzima ureasa suficiente para permitir la deposición de todo el calcio agregado en cerca de 48 horas, como carbonato de calcio, se incluyó en la solución y la solución se hizo fluir en paquetes de arena no consolidada (tamiz 50-150) e incubada a 20 °C (temperatura ambiente) o a 50 °C. Después de 48 horas de incubación, se observó que los granos de arena estaban consolidados. (Pág. 18, líneas 1 a 8).	No se menciona.

Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica más cercano a la invención

definida en la reivindicación 1 porque divulgan un método en la que la precipitación o deposición de material basada en una enzima, puede emplearse para consolidar arena (D1, Pág. 15, líneas 12 a 14) y un método para la biomineralización de carbonato inducida por *Myxococcus xanthus* para proteger y consolidar piedra caliza empleada en aplicaciones ornamentales (D2, Pág. 1, Resumen).

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 1, y el método divulgado en el documento D1 es que en éste no se menciona el uso de ninguno de los siguientes compuestos como fuente o fuentes del dióxido de carbono para la precipitación del carbonato: un aminoácido que tiene al menos un grupo ácido carboxílico deprotonado; un ácido alfa-oxocarboxílico que contiene un grupo funcional de la fórmula $-C(=O)-C(=O)-O-$; un carbonato de alquileo o un éster de ácido beta-oxocarboxílico.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 1, y el método descrito en el documento D2 radica en que en este último no se menciona el uso de la biomineralización para consolidar una formación subterránea.

No se evidencia el efecto técnico que logre el empleo de un aminoácido que tiene al menos un grupo ácido carboxílico deprotonado, o de un ácido alfa-oxocarboxílico que contiene un grupo funcional de la fórmula $-C(=O)-C(=O)-O-$, o de un carbonato de alquileo, o de un éster de ácido beta-oxocarboxílico, en el proceso de precipitación del carbonato, puesto que la solución al problema técnico planteado, esto es, un proceso para la consolidación de una formación de manera que se asegure una porosidad y una permeabilidad que produzcan hidrocarburos a altas velocidades sin producir arena y que sean también de bajo costo, de bajo peligro, fáciles de aplicar y que puedan ser utilizados en intervalos de formación prolongados, ya había sido divulgada por el documento D1, el cual describe un método en la que la precipitación o deposición de material basada en una enzima, puede emplearse para consolidar arena (Pág. 15, líneas 12 a 14), en donde un incremento en la resistencia mecánica de la formación por la precipitación o deposición de materiales puede reducir significativamente el riesgo de producción de arena y/o el colapso de la formación durante la producción de hidrocarburos. (Pág. 15, líneas 12 a 18) y que emplea materias primas fácilmente obtenibles y de bajo costo (Pág. 7, líneas 2 a 9).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: “¿Cómo obtener un proceso alternativo al conocido en D1 para emplear otra fuente de CO_2 disponible para la precipitación de los carbonatos dentro de la formación?”.

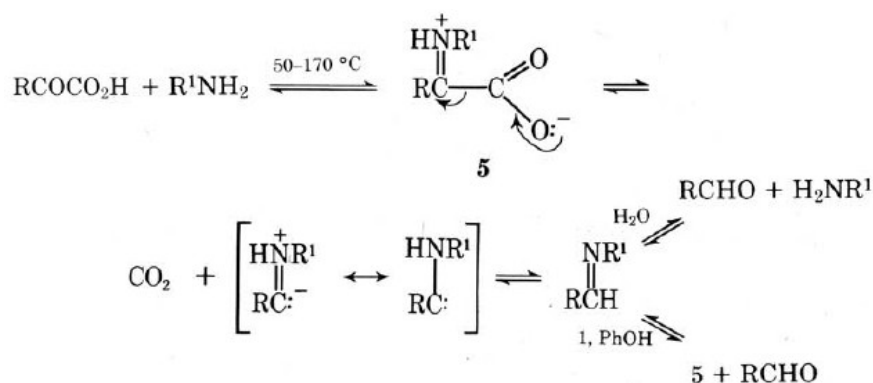
Sin embargo, la utilización de aminoácidos para inducir la precipitación de carbonatos ya ha sido descrita en el documento D2 que se refiere a un método para la biomineralización de carbonato inducida por *Myxococcus xanthus* para proteger y consolidar piedra caliza empleada en aplicaciones ornamentales (Pág. 1, Resumen), en donde la actividad metabólica de *M. xanthus* involucra la producción de NH_3 por medio de la deaminación oxidativa de los aminoácidos. El amoníaco crea un microambiente alcalino alrededor de la célula (Pág. 2189, Párr. 2).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir a los aminoácidos descritos en el documento D2, como parte del método divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 1 de la solicitud, por lo cual se considera obvia y carente del requisito de nivel inventivo.

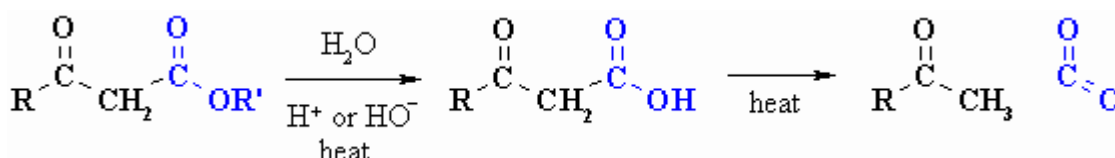
Por otra parte, el uso de un ácido alfa-oxocarboxílico que contiene un grupo funcional de la fórmula $-C(=O)-C(=O)-O-$ o de un carbonato de alquileo o de un éster de ácido beta-oxocarboxílico como fuente o fuentes del dióxido de carbono para la precipitación del carbonato, se afecta con el conocimiento del técnico, quien conoce que:

- Las aminas primarias facilitan la descarboxilación de los α -keto ácidos en solución

acuosa, o en fenol anhidro, a temperaturas entre 50 °C y 170 °C⁵.



- Existe evidencia de que en la presencia de un ácido, una base, un óxido metálico o una sal, los carbonatos de alquileo se descomponen con la formación de dióxido de carbono. Las velocidades de descomposición se incrementan con la temperatura, particularmente a 50 °C o mayores⁶.
- Los ésteres o los ácidos carboxílicos con un grupo carbonilo en la posición 3- (o posición 1-) sufren fácilmente descarboxilación térmica⁷.



Asimismo, el documento D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

Reivindicación 2: Preferiblemente, la solución acuosa o dispersión (iii) comprende una sal de Na, Ca, Si, Mg, Al, o Fe, tales como cloruro de calcio, bicarbonato de sodio, sulfato ferroso, cloruro férrico, cloruro de aluminio, sulfato de aluminio, cloruro de magnesio, dispersiones coloidales de sílica [...].(Pág. 7, líneas 18 a 22).

Reivindicación 4: La incorporación de un buffer de Tris-HCl a 10, 20 y 30 mM retrasó el inicio de la precipitación por aproximadamente un minuto por cada 10 mM de Tris HCl. Pág. 16, líneas 26 y 27 y Pág. 17, línea 1).

Reivindicación 7: Cuando se requiere de peróxido de hidrógeno para usar con una peroxidasa, este puede generarse a partir de oxígeno molecular usando una enzima oxidasa o enzimas introducidas dentro del reservorio subterráneo junto con un o unos sustratos adecuados. Combinaciones adecuadas de sustratos y enzimas oxidasas incluyen glucosa mas glucosa-oxidasa. (Pág. 11, líneas 6 a 11).

Reivindicación 10: La temperatura del reservorio es una función de su profundidad y puede ser superior a 100 °C. Muchos reservorios continentales y algunos reservorios mar adentro son muy superficiales con temperaturas que caen dentro del rango 30 – 60 °C. (Pág. 5, líneas 10 a 13).

Generalmente, las enzimas usadas en el método de la presente invención son activas entre 15 °C y 110 °C, por ejemplo entre 15 °C y 95 °C, pero se puede usar una enzima que sea

5 Decarboxylation of α -Keto Acids. R. W. Hanson. J. Chem. Educ., 1987, 64 (7), Pág. 593, Col. Der., Párr. 3.

6 JEFFSOL® Alkylenecarbonates Brochure. Huntsman Corporation. 2009. Pág. 22, Col. Izq., Párr. 2 y 3.

7 Decarboxylation of α -carbonyl esters. 1 de Febrero de 2001.

<http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/carey5e/Ch21/ch21-4-2.html>

activa a temperaturas más altas. (Pág. 5, líneas 14 a 17).

En una implementación adicional de la invención, la precipitación o deposición de material basada en una enzima, puede emplearse para consolidar arena. Un incremento en la resistencia mecánica de la formación por la precipitación o deposición de materiales puede reducir significativamente el riesgo de producción de arena y/o el colapso de la formación durante la producción de hidrocarburos. (Pág. 15, líneas 12 a 18).

El método de esta invención es generalmente aplicable al control del movimiento de un fluido en reservorios subterráneos a través de la reducción de la porosidad o permeabilidad de la formación geológica. (Pág. 1, líneas 3 a 6).

Cuando se requiere de uno o más aceptores de electrones, ellos pueden ser introducidos convenientemente dentro del reservorio subterráneo a través de los pozos de producción o de inyección. Estos pueden ser introducidos como una solución que contiene oxígeno molecular o un peróxido o como una solución o dispersión que contiene compuestos los cuales se descomponen para liberar oxígeno molecular o peróxidos. Compuestos adecuados incluyen perboratos, percarbonatos, perfosfatos, persilicatos, aductos del peróxido de hidrógeno tales como peróxido de carbamida y peróxido de magnesio. (Pág. 10, líneas 20 a 27 y Pág. 11, línea 1).

Otra implementación de la invención es el uso de la precipitación o deposición basada en enzimas para precipitar o depositar materiales tales como inhibidores de incrustación, [...]. (Pág. 15. Líneas 20 a 22).

Reivindicación 11: El pozo puede ser cerrado después de la introducción del fluido u fluidos de tratamiento, o las operaciones de inyección o producción pueden continuarse. Ordinariamente, si los fluidos de tratamiento se introducen en un pozo de inyección, la inyección del fluido en el pozo puede continuarse. Si el fluido se destina a la consolidación de la arena, el pozo puede cerrarse por un periodo de tiempo, típicamente entre una hora y una semana, preferiblemente de 6 a 48 horas, para permitir una consolidación efectiva. (Pág. 12, líneas 10 a 17).

La reivindicación 3 se afecta con el conocimiento del técnico quien conoce que:

- Dentro de los aminoácidos que no contienen un grupo amida terminal se incluyen glicina, histidina, B-alanina, alanina, serina, ácido glutámico, ácido aspártico, treonina, lisina, metionina, arginina y valina⁸.

La reivindicación 13 consiste en un “*Un fluido de tratamiento, caracterizado porque el fluido de tratamiento comprende,...*” (Ver Pág. 7 del Rad. N° 14-109814-00001-0000).

Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D3	D4
Un fluido de tratamiento, caracterizado porque el fluido de tratamiento comprende	Se prepararon una serie de $\square$ -aminocarboxilatos de calcio por reflujo de soluciones / suspensiones de hidróxido de calcio y los respectivos $\square$ -aminoácidos. (Pág. 1, Resumen).	El objetivo de la presente invención es el de proveer procesos químicos alternativos para la consolidación de una formación y para el control de la arena y que no empleen resinas. (Pág. 1, Párr. 14).
(I) cationes de un metal que tiene un estado de oxidación de +2 o mayor y	Se agregó $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (1.48 g, 20.0 mmol) a una solución de glicina (1.50 g, 20.0 mmol) en agua (20 ml). (Pág. 819, Col. Der. Párr. 4).	[...] (a) incorporar dentro del fluido de tratamiento [...] (ii) al menos una sustancia química adicional seleccionada de las sales y los complejos de metales que tienen una valencia de 2 o

8 Química Orgánica. R. T. Morrison, R. N. Boyd. 5ª Ed. Addison-Wesley. 1990. Tabla 40.1. Pág. 1324 y 1325.

		superior (Pág. 2, Párr. 19).
al menos uno de los siguientes (II) a (III), el cual es soluble en el fluido de tratamiento: (II) un aminoácido que tiene al menos un grupo ácido carboxílico desprotonado; (III) (a) amoníaco o una amina; y (b) al menos uno de (i) un ácido alfa-oxocarboxílico que contiene un grupo funcional de la fórmula $-C(=O)-C(=O)-O-$, (ii) un carbonato de alquileo y (iii) un éster de ácido beta-oxocarboxílico; en una formación subterránea;	Se agregó $Ca(OH)_2$ (1.48 g, 20.0 mmol) a una solución de glicina (1.50 g, 20.0 mmol) en agua (20 ml). (Pág. 819, Col. Der. Párr. 4).	No se menciona.
y cuyo fluido de tratamiento es alcalino o es capaz de volverse alcalino in situ;	Los hidratos de aminocarboxilatos exhiben excelentes solubilidades en agua. [...] Las soluciones de dichos compuestos son moderadamente básicas, teniendo un pH de 10 – 11 a 0.10M. (Pág. 821, Col. Der., Párr. 1).	Un fluido de tratamiento que contiene cloruro de calcio y urea se introduce en la formación a una temperatura de cerca de 80 °C o mayor. Al hidrolizarse la urea se produce dióxido de carbono y amoníaco. A pH alcalino el dióxido de carbono reacciona con los iones calcio para depositar carbonato de calcio. (Pág. 6, Párr. 73)
y cuyo fluido de tratamiento comprende además uno o más de un agente de humectación con agua, un tensioactivo, un tensioactivo de microemulsificación, un solvente, un solvente mutuo, un modificador de la viscosidad, un suspensor de partículas finas, un inhibidor del hinchamiento de arcilla y un material de nucleación.	No se menciona.	[...] Por ejemplo, donde el hinchamiento de la arcilla es un problema, compuestos quelantes como el ácido cítrico o el EDTA pueden incorporarse en el fluido para inhibir el hinchamiento. (Pág. 5, Párr. 68). [...] Los agentes que pueden lograr esto incluyen, pero no se limitan a solventes, solventes mutuos o surfactantes. (Pág. 5, Párr. 69). Otros aditivos que pueden ser útiles en el proceso de la presente invención incluyen agentes reductores de viscosidad y un suspensor de finos (Pág. 5, Párr. 69). Donde el consolidante que se deposita es esencialmente el mismo mineral que el material de la cementación existente o material de nucleación, la deposición será particularmente favorecida. Por ejemplo, donde se deposita carbonato de calcio como un consolidante, se espera que la presencia de carbonato de calcio existente en la cementación provea una superficie excelente para la nucleación y deposición del nuevo carbonato de calcio. (Pág. 3, Párr. 42).

Los documentos D3 y D4 se consideran el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 13 porque divulgan una solución/suspensión de hidróxido de calcio y los respectivos α -aminoácidos para la síntesis de α -aminocarboxilatos de calcio por

reflujo (D3, Pág. 1, Resumen) y procesos químicos alternativos para la consolidación de una formación y para el control de la arena y que no empleen resinas. (D4, Pág. 1, Párr. 14).

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 13, y el fluido divulgado en el documento D3 es que en éste no se menciona el empleo de una serie de aditivos como un agente de humectación, un tensoactivo, etc.

El efecto técnico que logran los aditivos mencionados en la reivindicación 13 son:

Agente de humectación con agua, tensoactivo, tensoactivo de microemulsificación, solvente, solvente mutuo: estos agentes permiten remover hidrocarburos de las superficies de la formación, dejando una superficie humedecida con agua, lo que resulta benéfico, dado que la deposición del consolidante se realiza a partir de una solución acuosa sobre una superficie humedecida con agua. (Pág. 62, líneas 23 a 25 y Pág. 63, líneas 1 a 8).

Modificador de la viscosidad y suspensor de partículas finas: Pueden resultar útiles en el proceso de la invención. (Pág. 63, líneas 14 a 17).

Inhibidor del hinchamiento de arcilla: Este aditivo es útil cuando la inyección de los fluidos en la formación pueden ocasionar el hinchamiento de la arcilla dentro de la formación, lo que puede dañar la formación. (Pág. 62, líneas 11 a 17).

Material de nucleación: Favorece la deposición del consolidante sobre su superficie. Por ejemplo, donde el carbonato de calcio se deposita como consolidante, la presencia de carbonato de calcio en la cementación se espera que proporcione una superficie excelente para la nucleación y la deposición del nuevo carbonato de calcio. (Pág. 54, líneas 14 a 22).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: “¿Cómo modificar las composiciones conocidas en D3 para obtener fluidos que limpien y humecten las superficies de la formación, eviten problemas por hinchamiento de arcilla en el interior de la formación, favorezcan la deposición del consolidante y en general, que resulten útiles para un proceso de cementación?”.

Sin embargo, la utilización de aditivos como agentes de humectación con agua, tensoactivos, tensoactivos de microemulsificación, solventes, solventes mutuos, modificadores de la viscosidad, suspensores de partículas finas, inhibidores del hinchamiento de arcilla y materiales de nucleación, ya ha sido descrita en el documento D4 que se refiere a procesos químicos alternativos para la consolidación de una formación y para el control de la arena y que no empleen resinas. (Pág. 1, Párr. 14), en donde se describen agentes de tratamiento de una formación que permiten remover hidrocarburos de las superficies de la formación que dejan dichas superficies humedecidas con agua, entre los que se cuentan solventes, solventes mutuos y surfactantes (Pág. 5, Párr. 69); inhibidores de hinchamiento de arcilla para aquellas formaciones sensibles que puedan dañarse por la introducción de los fluidos de tratamiento (Pág. 5, Párr. 68); material de nucleación que favorece la deposición del consolidante cuando el consolidante que se deposita es esencialmente el mismo mineral que el material de la cementación existente o el material de nucleación (Pág. 3, Párr. 42) y otros aditivos que pueden ser útiles en el proceso de la presente invención como agentes reductores de viscosidad y un suspensor de finos (Pág. 5, Párr. 69).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia, enfrentada al problema de obtener fluidos que limpien y humecten las superficies de la formación, eviten problemas por hinchamiento de arcilla en el interior de la formación, favorezcan la deposición del consolidante y en general, que resulten útiles para un proceso de cementación, estaría motivada a incluir los aditivos descritos en el documento D4 como parte de la composición del documento D3 para llegar así al objeto de la reivindicación 13 de la solicitud, por lo cual se considera obvia y carente del requisito de nivel inventivo.

La reivindicación 14 consiste en un “*Un proceso para depositar material de carbonato a partir de un fluido,...*” (Ver Pág. 7 del Rad. N° 14-109814-00001-0000).

Comparación de las características técnicas **esenciales**, con las del Estado de la Técnica:

Características esenciales	D1	D2
Un proceso para depositar material de carbonato a partir de un fluido, caracterizado porque el proceso comprende:	En una implementación adicional de la invención, la precipitación o deposición de material basada en una enzima, puede emplearse para consolidar arena. (Pág. 15, líneas 12 a 14).	Reportamos el desarrollo de un método de precipitación de carbonato mediado por bacterias, que puede proteger y consolidar piedra de carbonato porosa. (Pág. 2184, Col. Izq., Párr. 2).
(a) proporcionar un fluido que comprende (I) cationes de un metal que tiene un estado de oxidación de +2 o mayor y al menos uno de los siguientes (II) a (III), el cual es soluble en el fluido de tratamiento:	Alternativamente, el material se precipita o deposita de desde una solución acuosa o dispersión (iii) introducida dentro del reservorio en adición a la enzima y el sustrato. (Pág. 4, línea 27; Pág. 5, líneas 1 y 2). Preferiblemente, la solución acuosa de la dispersión (iii) comprende una sal de Na, Ca, Si, Mg, Al o Fe, tales como cloruro de calcio, bicarbonato de sodio, sulfato ferroso, cloruro férrico, [...]. (Pág. 7, líneas 18 a 25).	Los medios líquidos M-3 (1% Bacto Casitone, 1% $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0.2% $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$, in distilled water, pH 8) y M-3P (1% Bacto Casitone, 1% $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0.2% $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ en un buffer de fosfatos 10 mM, pH 8), se usaron para las pruebas de biomineralización. (Pág. 2183, Col. Der., Párr. 2).
(II) un aminoácido que tiene al menos un grupo ácido carboxílico desprotonado;	No se menciona.	Por otra parte, diferentes actividades metabólicas bacterianas, tales como la fijación de dióxido de carbono, la reducción de nitratos o la deaminación oxidativa de aminoácidos, puede indirectamente inducir la precipitación de carbonato de calcio. (Pág. 2189, Col. Der., Párr. 1).
(III) (a) amoníaco o una amina; y	La incorporación de un buffer de Tris-HCl a 10, 20 y 30 mM retrasó el inicio de la precipitación por aproximadamente un minuto por cada 10 mM de Tris HCl. Pág. 16, líneas 26 y 27 y Pág. 17, línea 1).	No se menciona.
(b) al menos uno de (i) un ácido alfa-oxocarboxílico que contiene un grupo funcional de la fórmula $-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$, (ii) un carbonato de alquileo y (iii) un éster de ácido beta-oxocarboxílico; en una formación subterránea;	No se menciona.	No se menciona.
y cuyo fluido de tratamiento es alcalino o es capaz de volverse alcalino; y	El pH al cual empezó la formación visible de precipitado fue de aproximadamente pH 8. (Pág. 17, líneas 3 y 4).	Los medios líquidos M-3 (1% Bacto Casitone, 1% $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0.2% $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$, in distilled water, pH 8) y M-3P (1% Bacto Casitone, 1% $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 0.2% $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ en un buffer de fosfatos 10 mM, pH 8), se usaron para las pruebas de biomineralización. (Pág. 2183, Col. Der., Párr. 2).
(b) permitir que el mineral de carbonato sea	La enzima ureasa, en combinación con urea producirá dióxido de	Por otra parte, diferentes actividades metabólicas bacterianas, tales como

depositado a partir del fluido, si es necesario después de que el fluido se ha vuelto alcalino.	carbono y amoníaco, el cual incrementa el pH del sistema. En la presencia de una solución acuosa de calcio, tal como cloruro de calcio, el aumento del pH reduce la solubilidad del calcio, el cual precipita como carbonato de calcio. (Pág. 16, líneas 12 a 17). Una solución que contiene 150 mM de CaCl_2 y 500 mM de urea fue preparada. Una cantidad de enzima ureasa suficiente para permitir la deposición de todo el calcio agregado en cerca de 48 horas, como carbonato de calcio, se incluyó en la solución y la solución se hizo fluir en paquetes de arena no consolidada (tamiz 50-150) e incubada a 20 °C (temperatura ambiente) o a 50 °C. Después de 48 horas de incubación, se observó que los granos de arena estaban consolidados. (Pág. 18, líneas 1 a 8).	la fijación de dióxido de carbono, la reducción de nitratos o la deaminación oxidativa de aminoácidos, puede indirectamente inducir la precipitación de carbonato de calcio. (Pág. 2189, Col. Der., Párr. 1).
--	--	--

Los documentos D1 y D2 se consideran el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 14 porque divulgan un método en la que la precipitación o deposición de material basada en una enzima, puede emplearse para consolidar arena (D1, Pág. 15, líneas 12 a 14) y un método para la biomineralización de carbonato inducida por *Myxococcus xanthus* para proteger y consolidar piedra caliza empleada en aplicaciones ornamentales (Pág. 1, Resumen).

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 14, y el método divulgado en el documento D1 es que en éste no se menciona el uso de ninguno de los siguientes compuestos como fuente o fuentes del dióxido de carbono para la precipitación del carbonato: un aminoácido que tiene al menos un grupo ácido carboxílico deprotonado; un ácido alfa-oxocarboxílico que contiene un grupo funcional de la fórmula $-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$; un carbonato de alquileo o un éster de ácido beta-oxocarboxílico.

La diferencia entre la invención, definida en la reivindicación 14, y el método descrito en el documento D2 radica en que en este último no se menciona ni el uso de una amina o de amoníaco ni el uso de ninguno de los siguientes compuestos como fuente o fuentes del dióxido de carbono para la precipitación del carbonato: un aminoácido que tiene al menos un grupo ácido carboxílico deprotonado; un ácido alfa-oxocarboxílico que contiene un grupo funcional de la fórmula $-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$; un carbonato de alquileo o un éster de ácido beta-oxocarboxílico.

No se evidencia el efecto técnico que logre el empleo de un aminoácido que tiene al menos un grupo ácido carboxílico deprotonado, o de un ácido alfa-oxocarboxílico que contiene un grupo funcional de la fórmula $-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$, o de un carbonato de alquileo, o de un éster de ácido beta-oxocarboxílico, en el proceso de precipitación del carbonato, puesto que la solución al problema técnico planteado, esto es, un proceso para la deposición de carbonatos a partir de un fluido, ya había sido divulgada por el documento D1, el cual describe un método de precipitación o deposición de carbonato basado en una enzima (Pág. 16, líneas 12 a 17).

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: “¿Cómo obtener un proceso para depositar carbonato alternativo al conocido en D1 para emplear otra fuente de CO_2 disponible para dicha precipitación?”.

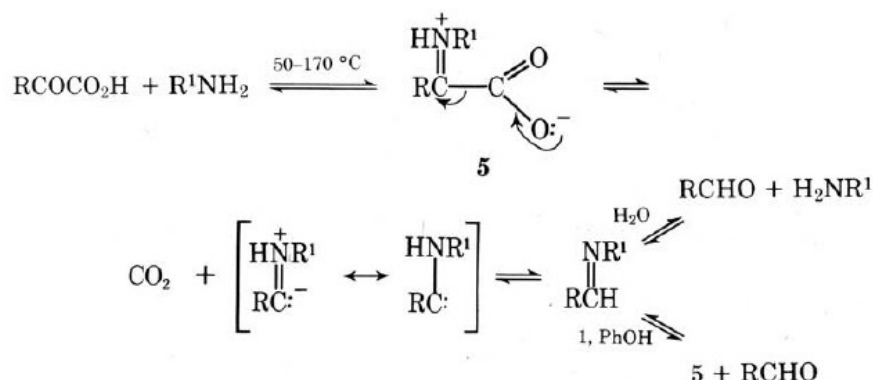
Sin embargo, la utilización de aminoácidos para inducir la precipitación de carbonatos ya ha

sido descrita en el documento D2 que se refiere a un método para la biomineralización de carbonato inducida por *Myxococcus xanthus* para proteger y consolidar piedra caliza empleada en aplicaciones ornamentales (Pág. 1, Resumen), en donde la actividad metabólica de *M. xanthus* involucra la producción de NH_3 por medio de la deaminación oxidativa de los aminoácidos. El amoníaco crea un microambiente alcalino alrededor de la célula (Pág. 2189, Párr. 2).

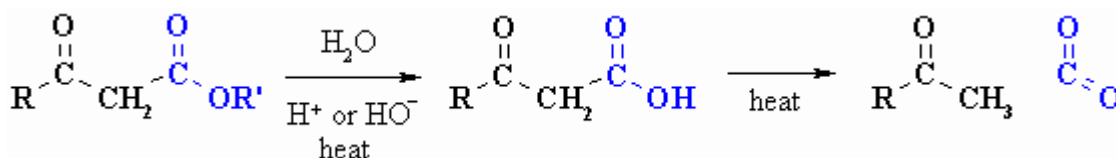
En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir a los aminoácidos descritos en el documento D2, como parte del método divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 14 de la solicitud, por lo cual se considera obvia y carente del requisito de nivel inventivo.

Por otra parte, el uso de un ácido alfa-oxocarboxílico que contiene un grupo funcional de la fórmula $-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ o de un carbonato de alquileo o de un éster de ácido beta-oxocarboxílico como fuente o fuentes del dióxido de carbono para la precipitación del carbonato, se afecta con el conocimiento del técnico, quien conoce que:

- Las aminas primarias facilitan la descarboxilación de los α -keto ácidos en solución acuosa, o en fenol anhidro, a temperaturas entre 50°C y 170°C ⁹.



- Existe evidencia de que en la presencia de un ácido, una base, un óxido metálico o una sal, los carbonatos de alquileo se descomponen con la formación de dióxido de carbono. Las velocidades de descomposición se incrementan con la temperatura, particularmente a 50°C o mayores¹⁰.
- Los ésteres o los ácidos carboxílicos con un grupo carbonilo en la posición 3- (o posición α -) sufren fácilmente descarboxilación térmica¹¹.



Asimismo, el documento D2 divulga las características de las reivindicaciones dependientes así:

Reivindicación 15: La manipulación de la composición del medio de cultivo crea nuevas maneras de controlar la biomineralización bacteriana que en el futuro puede ser aplicada a la conservación de piedra ornamental.

9 Decarboxylation of α -Keto Acids. R.W. Hanson. J. Chem. Educ., 1987, 64 (7), Pág. 593, Col. Der., Párr. 3.

10 JEFFSOL® Alkylene Carbonates Brochure. Huntsman Corporation. 2009. Pág. 22, Col. Izq., Párr. 2 y 3.

11 Decarboxylation of α -carbonyl esters. 1 de Febrero de 2001.

<http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/carey5e/Ch21/ch21-4-2.html>

Por último se tiene que el uso de la reivindicación 12 no es patentable, de acuerdo con el Art 14.

8. Conclusión

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados así:

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	WO 99/05394	1 a 4, 7, 10 a 12 y 14	Nivel Inventivo
D2	Art. 1*	1, 14 y 15	Nivel Inventivo
D3	Art. 2†	13	Nivel Inventivo
D4	US 2008/0108519	13	Nivel Inventivo

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir del día siguiente de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Se invita al solicitante se sirva indicar, si así lo considera, su renuncia al término faltante de sesenta (60) días para dar respuesta a este requerimiento y presentarla por escrito.

Finalmente, se le recuerda al solicitante que si como respuesta a este requerimiento llegara a modificar el capítulo reivindicatorio y éste contenga más de diez (10) reivindicaciones, no pagará la tasa de modificación voluntaria pero sí la correspondiente al pago por reivindicación adicional.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No. 10 de 2001.



JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ
Director de Nuevas Creaciones (c)

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista, de fecha 2015-11-17

Elaboró: Diego Fernando Combita Merchan
Revisó: Olga Ximena Benavides Salazar