

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Resolución N° 44594

Ref. Expediente N° NC2021/0011671

Por la cual se otorga una Patente de Invención

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO
en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las conferidas en el numeral 24 del artículo 3° del Decreto 4886 de 2011, y

CONSIDERANDO

Que mediante escrito radicado en esta Superintendencia el 3 de septiembre de 2021 con el N° NC2021/0011671, por HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC., entró a fase nacional la solicitud de patente de invención titulada “SELECCIÓN DE MATERIALES CEMENTOSOS COMPLEMENTARIOS PARA UNA CARACTERÍSTICA DE RENDIMIENTO ESPECÍFICA”, que corresponde a la solicitud internacional PCT/US2019/026171 del 5 de abril de 2019.

Que la solicitud fue publicada en la Gaceta de la Propiedad Industrial N° 939 el 20 de septiembre de 2021, sin que se hubieran presentado oposiciones por parte de terceros.

Que realizado el examen de fondo mediante Oficio No. 1612 de 5 del febrero de 2026, se requirió al solicitante en los términos del artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina para que presentara respuesta a las observaciones de carácter técnico, relacionadas con la patentabilidad o cumplimiento de los requisitos establecidos por esta Decisión para la concesión de la patente.

Que el solicitante mediante escrito radicado bajo el N° NC2021/0011671 del 7 de mayo de 2026 respondió oportunamente el requerimiento formulado, adicionalmente bajo el N° NC2026/0006264 del 7 de mayo de 2026 presentó las reivindicaciones 1 a 19 que reemplazan las originalmente presentadas. Se acepta este último capítulo reivindicatorio presentado, comoquiera que se ajusta a las prescripciones contenidas en el artículo 34 de la Decisión 486.

Que en virtud de lo dispuesto en el artículo 14 de la Decisión 486 expedida por la Comisión de la Comunidad Andina *“Los países miembros otorgarán patentes para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial.”*

Que en el presente caso dichas reivindicaciones cumplen los requisitos indicados en el considerando anterior, toda vez que se refieren a un método y sistema para selección de materiales cementosos complementarios para una característica de rendimiento específica, que difieren de la información del estado de la técnica más cercano, WO2018156124, en que la invención incluye generar, a través del procesador, una correlación entre un índice de

Ref. Expediente N° NC2021/0011671

reactividad de cada una de las partículas inorgánicas y los datos obtenidos sobre las propiedades fisicoquímicas de cada una de las partículas inorgánicas, en donde la correlación es un modelo de regresión multilíneal.

Adicionalmente, estas diferencias no se encuentran sugeridas en el estado de la técnica y, como consecuencia de ello, se evidencia el efecto técnico de permitir el diseño preciso de composiciones de cemento, considerando múltiples variables, a menudo contrapuestas, para optimizar las propiedades fisicoquímicas de las composiciones resultantes o deseadas, evitando conclusiones erróneas basadas en materiales que parecen adecuados pero que fallan en la práctica debido, por ejemplo, a una demanda excesiva de agua o a un comportamiento deficiente en el tiempo de fraguado.

En consecuencia, las reivindicaciones 1 a 19 cumplen los requisitos de novedad, nivel inventivo y aplicación industrial establecidos en la normatividad citada en precedencia y esta Oficina encuentra procedente conceder para las mismas la patente solicitada.

Con fundamento en las anteriores consideraciones, la Superintendente de Industria y Comercio,

RESUELVE

ARTÍCULO 1: Otorgar patente de invención a la solicitud que entró en fase nacional en virtud del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), para la creación titulada:

**“MÉTODO Y SISTEMA PARA SELECCIÓN DE MATERIALES CEMENTOSOS
COMPLEMENTARIOS PARA UNA CARACTERÍSTICA DE RENDIMIENTO
ESPECÍFICA”**

Clasificación IPC: E21B 41/00, C09K 8/467, C09K 8/03.

Reivindicación(es): 1 a 19 incluidas en el radicado bajo el N° NC2026/0006264 el 7 de mayo de 2026, de acuerdo con el Anexo No. 1.

Titular(es): HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC.

Dirección(es): 3000 N. SAM HOUSTON PARKWAY E., HOUSTON, TEXAS 77032-3219, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

Inventor(es): Xueyu PANG, Thomas Jason PISKLAK, John Paul Bir SINGH, Krishna Babu YERUBANDI y Ronnie Glen MORGAN.

Solicitud internacional N°: PCT/US2019/026171

Fecha: 5 de abril de 2019.

Vigente desde: 5 de abril de 2019

Hasta: 5 de abril de 2039.

Ref. Expediente N° NC2021/0011671

ARTÍCULO 2: El titular tendrá los derechos y las obligaciones establecidos en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina y en las demás disposiciones legales vigentes sobre propiedad industrial, precisando que para mantener vigente la patente se deberá cancelar la tasa anual de mantenimiento, conforme lo dispone el artículo 80 de la referida norma comunitaria.

ARTÍCULO 3: Notificar el contenido de la presente resolución a HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC., advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición, ante la Superintendente de Industria y Comercio, el cual podrá ser interpuesto en el momento de la notificación o dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a ella.

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá D.C., el 16 de junio de 2026

LA SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,



Firmado digitalmente
por: CIELO ELAINNE
RUSINQUE URREGO
Fecha: 16-06-2026
12:06:52 PM
Razón: Validez jurídica.
Ubicación: Bogotá,
Colombia.

Ref. Expediente N° NC2021/0011671

ANEXO No. 1

REIVINDICACIONES CONCEDIDAS

1. Un método que comprende:

analizar cada una de un grupo de partículas inorgánicas, empleando al menos una técnica analítica seleccionada del grupo que consiste en microscopía, espectroscopía, difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X, análisis de tamaño de partícula, análisis de requisito de agua, microscopía electrónica de barrido, espectroscopía de rayos X de energía dispersiva, área de superficie, análisis de gravedad específica, análisis termogravimétrico, análisis de morfología, espectroscopía infrarroja, espectroscopía ultravioleta visible, espectroscopía de masas, espectrometría de masas de iones secundarios, espectroscopía de masas de energía electrónica, espectroscopía de rayos X dispersiva, espectroscopía electrónica auger, análisis de plasma acoplado inductivamente, espectroscopía de masas de ionización térmica, espectroscopía de masas de descarga luminiscente, espectroscopía fotoelectrónica de rayos X, pruebas de propiedades mecánicas, pruebas de módulo de Young, propiedades reológicas, coeficiente de Poisson, pruebas API y combinaciones de estos, para generar datos sobre las propiedades fisicoquímicas de cada una de las partículas inorgánicas;

procesar los datos generados mediante un procesador (702) configurado para ejecutar un programa legible por computadora almacenado en un medio de almacenamiento (710) accesible por computadora, en donde el programa contiene instrucciones para calcular un índice de reactividad para cada una de las partículas inorgánicas;

generar, a través del procesador (702), una correlación entre un índice de reactividad de cada una de las partículas inorgánicas y los datos obtenidos sobre las propiedades fisicoquímicas de cada una de las partículas inorgánicas,

en donde el índice de reactividad es una medida de la reactividad de cada una de las partículas inorgánicas ajustada en función de una diferencia en al menos una de las siguientes: gravedad específica, densidad aparente, requisito de agua o cantidad de SiO_2 y CaO ,

en donde la correlación es un modelo de regresión multilíneal;

ajustar la selección de partículas inorgánicas con base en la correlación generada para formular una composición de cemento (600) con propiedades optimizadas, incluyendo resistencia a la compresión y tiempo de fraguado; y

probar la muestra de composición de cemento (600) para determinar una o más características de rendimiento.

2. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la etapa de analizar cada una de un grupo de partículas inorgánicas comprende medir al menos uno de gravedad específica, densidad aparente, requisito de agua o concentración de especies inorgánicas.

3. El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde al menos una de las partículas inorgánicas comprende al menos uno de sílice, alúmina, hierro, óxido de hierro, calcio, óxido de calcio, sodio, potasio, magnesio, azufre y combinaciones de

Ref. Expediente N° NC2021/0011671

estos.

- 4.El método de acuerdo con la Reivindicación 1, en donde la correlación tiene la siguiente forma general:

$$\text{índice de reactividad} = \prod f(p_i)$$

en donde p_i es una propiedad física y/o química medible de las partículas inorgánicas.

- 5.El método de acuerdo con la Reivindicación 1, que comprende además estimar la reactividad de un aditivo de cemento, en función, al menos en parte, de la correlación, en donde el aditivo de cemento comprende dos o más de las partículas inorgánicas.

- 6.El método de acuerdo con la Reivindicación 1, que comprende además diseñar una composición de cemento (600) en función, al menos en parte, de la correlación y preparar una lechada de cemento a base de la composición de cemento (600).

- 7.El método de acuerdo con la Reivindicación 6, que comprende además colocar la lechada de cemento en una formación subterránea mediante el uso de una o más bombas.

- 8.El método de la Reivindicación 1, en donde la correlación tiene la siguiente forma:

$$\text{índice de reactividad} = \sum a_i p_i$$

en donde a_i es una constante y p_i es una propiedad física medible seleccionada del grupo que consiste en: gravedad específica, densidad aparente, requisito de agua, tamaño de partícula, distribución del tamaño de partícula, relación de Hausner, parámetros de forma de partícula, relación de aspecto de la partícula, área superficial específica, solubilidad en un medio alcalino, concentración de sílice, concentración de óxido de calcio, concentración de alúmina, concentración de óxido de hierro, concentración de óxido de manganeso, concentración de óxido de zinc, concentración de sílice en fase amorfa y combinaciones de las mismas.

- 9.El método de la Reivindicación 1, en donde la correlación tiene la siguiente forma:

$$\alpha_i = a + b * SG + c * BD + d * WR + e * Si + f * Ca$$

en donde a, b, c, d, e y f son constantes, SG es la gravedad específica, BD es la densidad aparente, WR es el requisito de agua, Si es el porcentaje en masa de SiO_2 y Ca es el porcentaje en masa de CaO.

- 10.El método de la Reivindicación 9, en donde a es 2.527, b es -1.582, c es -0.01553, d es 0.06003 y f es 0.07112.

11. Un sistema (700) que comprende:

un instrumento analítico (610) configurado para recopilar datos fisicoquímicos sobre una pluralidad de partículas inorgánicas;

un sistema informático (415) configurado para aceptar los datos fisicoquímicos y generar una correlación entre un índice de reactividad de cada una de las partículas

Ref. Expediente N° NC2021/0011671

inorgánicas,

en donde el índice de reactividad es una medida de la reactividad de cada una de las partículas inorgánicas ajustada en función de una diferencia en al menos una de las siguientes: gravedad específica, densidad aparente, requisito de agua o cantidad de SiO_2 y CaO ,

en donde la correlación es un modelo de regresión multilíneal;

en donde el sistema informático (415) está configurado para aceptar una entrada del usuario (420) que comprende una o más características de rendimiento del cemento; y

en donde el sistema informático (415) está configurado para identificar un aditivo para cemento, basado al menos en parte en la correlación y en una o más características de rendimiento del cemento, y generar una composición de cemento (600) que comprende el aditivo para cemento.

12. El sistema (700) de acuerdo con la Reivindicación 11, en donde el instrumento analítico (610) está configurado para medir al menos una de las siguientes: gravedad específica, densidad aparente, requisito de agua o concentración de especies inorgánicas.

13. El sistema (700) de acuerdo con la Reivindicación 11, en donde al menos una de las partículas inorgánicas comprende al menos uno de sílice, alúmina, hierro, óxido de hierro, calcio, óxido de calcio, sodio, potasio, magnesio, azufre y combinaciones de estos.

14. El sistema (700) de acuerdo con la Reivindicación 11, en donde el instrumento analítico (610) está configurado para realizar una o más funciones seleccionadas del grupo que consiste en microscopía, espectroscopía, difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X, análisis de tamaño de partícula, análisis de requisito de agua, microscopía electrónica de barrido, espectroscopía de rayos X de energía dispersiva, área de superficie, análisis de gravedad específica, análisis termogravimétrico, análisis de morfología, espectroscopía infrarroja, espectroscopía ultravioleta visible, espectroscopía de masas, espectrometría de masas de iones secundarios, espectrometría de masas de energía electrónica, espectroscopía de rayos X dispersiva, espectroscopía electrónica auger, análisis de plasma acoplado inductivamente, espectroscopía de masas de ionización térmica, espectroscopía de masas de descarga luminiscente, espectroscopía fotoelectrónica de rayos X, pruebas de propiedades mecánicas, pruebas de módulo de Young, propiedades reológicas, coeficiente de Poisson, pruebas API y combinaciones de estos.

15. El sistema (700) de acuerdo con la Reivindicación 11, en donde el sistema informático (415) está configurado además para estimar una reactividad de un aditivo de cemento, en función, al menos en parte, de la correlación, en donde el aditivo de cemento comprende dos o más de las partículas inorgánicas.

16. Un medio legible por computadora no transitorio que tiene datos almacenados que representan *software* ejecutable por una computadora, en donde el *software* incluye instrucciones que comprenden:

Ref. Expediente N° NC2021/0011671

instrucciones para aceptar datos fisicoquímicos de una o más partículas inorgánicas;
instrucciones para calcular un índice de reactividad de la una o más partículas inorgánicas;

en donde el índice de reactividad es una medida de la reactividad de cada una de las partículas inorgánicas ajustada en función de una diferencia en al menos una de los siguientes: gravedad específica, densidad aparente, requisito de agua o cantidad de SiO_2 y CaO ;

instrucciones para calcular una correlación entre los datos fisicoquímicos y el índice de reactividad de al menos una de la una o más partículas inorgánicas, en donde la correlación es un modelo de regresión multilíneal;

instrucciones para aceptar una entrada del usuario (420) que comprende una o más características de desempeño del cemento;

instrucciones para identificar un aditivo para cemento, basado al menos en parte en la correlación y en la una o más características de desempeño del cemento; e

instrucciones para generar una composición de cemento (600) que comprenda el aditivo para cemento.

17. El medio legible por computadora no transitorio de acuerdo con la Reivindicación 16, en donde las instrucciones para calcular una correlación comprenden instrucciones para realizar un análisis de regresión.

18. El medio legible por computadora no transitorio de acuerdo con la Reivindicación 16, en donde las instrucciones comprenden, además:

instrucciones para aceptar una característica de rendimiento; e

instrucciones para generar una composición de cemento (600) en función, al menos en parte, de la correlación y la característica de rendimiento.

19. El medio legible por computadora no transitorio de acuerdo con la Reivindicación 18, en donde la característica de rendimiento es la resistencia a la compresión.