

REPÚBLICA DE COLOMBIA  
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 170 de 8 de enero de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

Señores  
**WEATHERFORD TECHNOLOGY HOLDINGS, LLC.**

**TÍTULO DE LA SOLICITUD:** “SISTEMA Y MÉTODO PARA CONTROLAR UNIDADES DE ELEVACIÓN ARTIFICIAL”

**NUMERO DE SOLICITUD INTERNACIONAL:** PCT/US2020/058261

**FECHA DE PRESENTACIÓN INTERNACIONAL:** 30 de octubre de 2020.

**PRIORIDAD:** 5/11/2019, US (ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA), 62/931,071

Como resultado del examen de patentabilidad realizado a la solicitud indicada en la referencia, atendiendo a lo consagrado en el artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le comunica que esta Dirección ha encontrado que la materia objeto de solicitud no cumple con algunos requisitos establecidos en la Decisión, con fundamento en los siguientes aspectos:

### 1. Modificaciones presentadas

Revisada la modificación a la solicitud objeto de estudio, la cual fue radicada el 13 de noviembre de 2024 bajo el número NC2022/0005582, y teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 34 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, esta oficina acepta las modificaciones presentadas por ajustarse a los requisitos legales.

### 2. Objeto de la invención

El problema planteado consiste en la necesidad de suministrar un sistema de control que ayude a configurar, operar y optimizar unidades de elevación artificial en tiempo real.

Para resolver dicho problema técnico, la solicitud en estudio plantea un sistema y método que controla una pluralidad de unidades de elevación artificial en una pluralidad de pozos. El equipo de procesamiento se instala en una pluralidad de pozos. Los parámetros operativos de cada una de las unidades de elevación artificial se obtienen con equipos de detección en los sitios de los pozos y se comunican en tiempo real desde los sitios de los pozos al equipo de procesamiento instalado en la pluralidad de los sitios de los pozos. Una función de modelado del equipo de procesamiento analiza una tendencia de los parámetros operativos de las unidades de elevación artificial, y el aprendizaje automático automatizado del equipo de procesamiento predice una condición de al menos una de las unidades de elevación artificial en función de la tendencia analizada. El equipo de procesamiento determina al menos un control automatizado para la condición determinada de la por lo menos una unidad de elevación artificial y contrarresta la condición determinada implementando el al menos un control automatizado en la al menos una unidad de elevación artificial.

### 3. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 13 de noviembre de 2024.

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

4. De la solicitud de patente

4.1. Reivindicaciones

Teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 30 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina:

*"Las reivindicaciones definirán la materia que se desea proteger mediante la patente. Deben ser claras y concisas y estar enteramente sustentadas por la descripción. (...)"*

Esta oficina informa que, se sugiere corregir la redacción del término “A método” de la reivindicación 2.

En consecuencia, es necesario que allegue las aclaraciones o modificaciones correspondientes para dar cumplimiento a lo establecido en el citado artículo.

5. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 05 de noviembre de 2019, que corresponde a la fecha de presentación de la solicitud de prioridad.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

| Ítem | Documento           | Título                                      | Fecha de publicación    |
|------|---------------------|---------------------------------------------|-------------------------|
| D1   | US 2017/363088      | “Electric Submersible Pump Event Detection” | 21 de diciembre de 2017 |
| D4   | J. Lea y H. Nickens | “Selection of Artificial Lift”              | 28 de marzo de 1999     |

D1<sup>1</sup> divulga un método para monitorear el funcionamiento de una bomba sumergible eléctrica (Pág. 1, Resumen).

D4<sup>2</sup> divulga métodos utilizados para seleccionar el método de levantamiento artificial para un campo (Pág. 1, Abstract).

6. Examen de Patentabilidad

De acuerdo con lo establecido en el artículo 14 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, en el cual se establecen los requisitos de patentabilidad objeto de la solicitud en estudio, esta Oficina presenta a continuación el análisis de los requisitos de patentabilidad.

6.1. Nivel Inventivo

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2022/0005582 del 13 de noviembre de 2024) refiere a: “Un método para controlar una pluralidad de

<sup>1</sup>[https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=2017363088A1&KC=A1&FT=D&ND=3&date=20171221&DB=&locale=en\\_EP](https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=2017363088A1&KC=A1&FT=D&ND=3&date=20171221&DB=&locale=en_EP)  
<sup>2</sup> J. Lea y H. Nickens (1999). Selection of Artificial Lift. SPE 52157. Recuperado desde: [https://www.academia.edu/6669049/SPE\\_52157\\_Selection\\_of\\_Artificial\\_Lift](https://www.academia.edu/6669049/SPE_52157_Selection_of_Artificial_Lift)

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

unidades de elevación artificial (100) en una pluralidad de sitios de pozo (...). A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

| CARACTERÍSTICAS ESENCIALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | D1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | D4                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Un método para controlar una pluralidad de unidades de elevación artificial (100) en una pluralidad de sitios de pozo, las unidades de elevación artificial (100) tienen bombas de chorro (350) accionadas por unidades de potencia de superficie (360), las unidades de elevación artificial (100) tienen controladores instalados (70, 72, 80, 160, 400), equipos de detección instalados (150, 154, 156, 158, 408b, 420) y sistemas de comunicación instalados (73, 82, 162, 414), el método que comprende: | Un método para monitorear el funcionamiento de una bomba sumergible eléctrica. El método incluye recibir señales de datos que indican valores para una pluralidad de parámetros relacionados con el funcionamiento del sistema de bombeo sumergible eléctrico (Pág. 1, Resumen).                                                                                                                                                         | (...) métodos utilizados para seleccionar el método de levantamiento artificial para un campo (Pág. 1, Abstract). |
| Crear una interfaz del equipo de procesamiento distribuido (60a-d) con los controladores instalados y los sistemas de comunicación instalados en la pluralidad de los sitios de pozo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | El controlador (130) puede incluir una o más interfaces, por ejemplo, para la recepción, transmisión o recepción y transmisión de información con el controlador del motor (150), una unidad VSD (170), la fuente de alimentación (105) (por ejemplo, un generador de turbina alimentado con gas o una compañía eléctrica), la red (101), equipo en el pozo (103), equipo en otro pozo y similares (Pág. 4, Párr. 050).                  | No se menciona                                                                                                    |
| Conectar el equipo de procesamiento distribuido (60a-d) junto con una o más redes (52).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | (...) el procesamiento y la detección de eventos se pueden llevar a cabo en el sitio del pozo, en un entorno de nube, en un centro de vigilancia remoto y en cualquier número de diversos arreglos centralizados y distribuidos (Pág. 4, Párr. 053).                                                                                                                                                                                     | No se menciona                                                                                                    |
| Obtener, en el equipo de procesamiento distribuido (60a-d), parámetros de operación de cada una de las unidades de elevación artificiales (100) desde el equipo de detección instalado (150, 154, 156, 158, 408b, 420) en los sitios de pozo en tiempo real.                                                                                                                                                                                                                                                   | (...) monitoreo de una pluralidad de parámetros para obtener datos sobre el funcionamiento del sistema de bombeo sumergible eléctrico. Los datos se procesan de acuerdo con un algoritmo de detección automática de eventos (...) La presente divulgación permite además el ajuste automático del sistema de bombeo sumergible eléctrico al detectar el evento o eventos, que se puede llevar a cabo en tiempo real (Pág. 3, Párr. 040). | No se menciona                                                                                                    |
| Analizar, con funciones de modelado del equipo de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | (...) cuando el ESP (110) está funcionando y esa diferencia es                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | El uso de modelos de entrada de agua a pozos horizontales para                                                    |



Ref. Expediente N° NC2022/0005582

|                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| procesamiento distribuido (60a-d), tendencias de los parámetros de operación de las unidades de elevación artificiales (100).                                                                             | cercana a 0, el caudal de la bomba tenderá a ser cercano a 0 también. Esto proporciona un fuerte indicador de un evento LF-IL. En ciertos casos, se aplica un modelo físico para predecir los "valores normales" para varios parámetros, que son los valores en los que deberían estar las señales para una condición dada en particular (Pág. 5 a Pág. 6, Párr. 066).                                                                                                                                                                                                                                                                                      | pozos horizontales agotados actuales o futuros puede utilizarse para determinar si las tasas de producción de agua pueden aumentarse económicamente mediante el uso de algún método de levantamiento artificial (Pág. 2).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Mediante el seguimiento de las disminuciones en la producción de las bombas de chorro (350) de las unidades de elevación artificial (100) en los pozos.                                                   | No se menciona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Si el pozo horizontal tiene baja presión y deja de fluir, el modelo de entrada de agua puede estimar lo que podría producir el pozo si se le suministrara algún tipo de levantamiento artificial. En el caso de un proyecto de gran envergadura, se pueden utilizar modelos de yacimientos para predecir las condiciones de entrada de agua esperadas durante la vida útil esperada del proyecto (Pág. 2).</p> <p>La bomba de chorro también se muestra en la Figura 11. El fluido de potencia de alta presión se dirige por el tubo hasta la boquilla, donde la energía de presión se convierte en carga de velocidad (Pág. 5).</p> |
| Predecir, con aprendizaje de máquina automatizado (270) del equipo de procesamiento distribuido (60a-d), condiciones de las unidades de elevación artificial (100) con base en las tendencias analizadas. | <p>(...) el algoritmo AED comprende una fase de entrenamiento. En concreto, se puede utilizar un modelo de clasificación de regresión logística para entrenar los datos con muestras "buenas" y "malas" para la detección de LF-GI. En la regresión logística, se utiliza una función sigmoidea para calcular la probabilidad de que una muestra dada pertenezca a la clase "buena" o "mala" (Pág. 7, Párr. 086).</p> <p>En ciertos casos, se aplica un modelo físico para predecir los "valores normales" para varios parámetros, que son los valores en los que deberían estar las señales para una condición dada en particular (Pág. 6, Párr. 066).</p> | No se menciona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Mediante la predicción de las bombas de chorro (350) que entran en cavitación en función de las disminuciones rastreadas.                                                                                 | No se menciona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Si el pozo horizontal tiene baja presión y deja de fluir, el modelo de entrada de agua puede estimar lo que podría producir el pozo si se le suministrara algún tipo de levantamiento artificial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



Ref. Expediente N° NC2022/0005582

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>En el caso de un proyecto de gran envergadura, se pueden utilizar modelos de yacimientos para predecir las condiciones de entrada de agua esperadas durante la vida útil esperada del proyecto (Pág. 2).</p> <p>La bomba de chorro también se muestra en la Figura 11. El fluido de potencia de alta presión se dirige por el tubo hasta la boquilla, donde la energía de presión se convierte en carga de velocidad (Pág. 5).</p>                                                                                                                                                                                                   |
| Determinar, con el equipo de procesamiento distribuido (60a-d), al menos un control automatizado (200) para las condiciones predecidas de la por lo menos una unidad de elevación artificial (100)                                                                                              | (...) el control automatizado del ESP se inicia en función del procesamiento de datos por parte del algoritmo AED. Los cambios específicos y automatizados en el funcionamiento del ESP pueden determinarse de acuerdo con una variedad de eventos individuales o combinados detectados por sensores adecuados ubicados en el fondo del pozo y/o en la superficie (Pág. 8, Párr. 089). | Las tasas de producción se pueden variar con el uso de un controlador de velocidad variable (VSC) (Pág. 4).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Mediante la determinación de las salidas de las unidades de potencia de superficie (360) de las bombas de chorro (350), estando configuradas las salidas para mitigar que las bombas de chorro (350) entren en cavitación.                                                                      | No se menciona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Si el pozo horizontal tiene baja presión y deja de fluir, el modelo de entrada de agua puede estimar lo que podría producir el pozo si se le suministrara algún tipo de levantamiento artificial. En el caso de un proyecto de gran envergadura, se pueden utilizar modelos de yacimientos para predecir las condiciones de entrada de agua esperadas durante la vida útil esperada del proyecto (Pág. 2).</p> <p>La bomba de chorro también se muestra en la Figura 11. El fluido de potencia de alta presión se dirige por el tubo hasta la boquilla, donde la energía de presión se convierte en carga de velocidad (Pág. 5).</p> |
| Y contrarrestar las condiciones predecidas mediante configuración de instrucciones para implementar el al menos un control automatizado (200) y comunicar las instrucciones configuradas del equipo de procesamiento distribuido (60a-d) a los controladores instalados (70, 72, 80, 160, 400). | (...) el control automatizado del ESP se inicia en función del procesamiento de datos por parte del algoritmo AED. Los cambios específicos y automatizados en el funcionamiento del ESP pueden determinarse de acuerdo con una variedad de eventos individuales o combinados                                                                                                           | No se menciona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



Ref. Expediente N° NC2022/0005582

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>detectados por sensores adecuados ubicados en el fondo del pozo y/o en la superficie (Pág. 8, Párr. 089).</p> <p>(...) el método (600) también puede provocar otros ajustes en el funcionamiento del ESP. Por ejemplo, se puede proporcionar una recomendación al operador para que ajuste manualmente varios aspectos del sistema. Como otro ejemplo, se puede llevar a cabo un ajuste automático de los parámetros de estado estable (es decir, bucle semicerrado). Otro ejemplo más incluye la habilitación/deshabilitación de diferentes controladores de bucle cerrado según el tipo de evento detectado o el funcionamiento normal (Pág. 9, Párr. 101).</p> |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 1, ya que divulga un método para monitorear el funcionamiento de una bomba sumergible eléctrica (Pág. 1, Resumen).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 1 y el método divulgado en D1, consiste en realizar seguimiento de las disminuciones en la producción de las bombas de chorro de las unidades de elevación artificial en los pozos, la predicción de las bombas de chorro que entran en cavitación en función de las disminuciones rastreadas y la determinación de las salidas de las unidades de potencia de superficie de las bombas de chorro, estando configuradas las salidas para mitigar que las bombas de chorro entren en cavitación.

El efecto que se logra al incluir específicamente realizar seguimiento de las disminuciones en la producción de las bombas de chorro de las unidades de elevación artificial en los pozos, la predicción de las bombas de chorro que entran en cavitación en función de las disminuciones rastreadas y la determinación de las salidas de las unidades de potencia de superficie de las bombas de chorro, estando configuradas las salidas para mitigar que las bombas de chorro entren en cavitación es rastrear tendencias y predecir una disminución del pozo en el sitio del pozo de al menos una unidad de elevación artificial que conduce a una operación perjudicial de al menos una unidad de elevación artificial.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el método divulgado en D1 para rastrear tendencias y predecir una disminución del pozo en el sitio del pozo de al menos una unidad de elevación artificial que conduce a una operación perjudicial de al menos una unidad de elevación artificial?

Sin embargo, el incluir realizar seguimiento de las disminuciones en la producción de las bombas de chorro de las unidades de elevación artificial en los pozos, la predicción de las bombas de chorro que entran en cavitación en función de las disminuciones rastreadas y la determinación de las salidas de las unidades de potencia de superficie de las bombas de chorro, estando configuradas las salidas para mitigar que las bombas de



Ref. Expediente N° NC2022/0005582

chorro entren en cavitación para rastrear tendencias y predecir una disminución del pozo en el sitio del pozo de al menos una unidad de elevación artificial que conduce a una operación perjudicial de al menos una unidad de elevación artificial, ya está divulgado en D4 que se refiere a que si el pozo horizontal tiene baja presión y deja de fluir, el modelo de entrada de agua puede estimar lo que podría producir el pozo si se le suministrara algún tipo de levantamiento artificial. En el caso de un proyecto de gran envergadura, se pueden utilizar modelos de yacimientos para predecir las condiciones de entrada de agua esperadas durante la vida útil esperada del proyecto (Pág. 2). La bomba de chorro también se muestra en la Figura 11. El fluido de potencia de alta presión se dirige por el tubo hasta la boquilla, donde la energía de presión se convierte en carga de velocidad (Pág. 5).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir realizar seguimiento de las disminuciones en la producción de las bombas de chorro de las unidades de elevación artificial en los pozos, la predicción de las bombas de chorro que entran en cavitación en función de las disminuciones rastreadas y la determinación de las salidas de las unidades de potencia de superficie de las bombas de chorro, estando configuradas las salidas para mitigar que las bombas de chorro entren en cavitación del D4 en el método de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 1. Por lo cual se considera obvia.

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 18 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 2 (NC2022/0005582 del 13 de noviembre de 2024) refiere a: “A método para controlar una pluralidad de unidades de elevación artificial (100) en una pluralidad de sitios de pozo (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

| CARACTERÍSTICAS<br>ESENCIALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | D1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | D4                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A método para controlar una pluralidad de unidades de elevación artificial (100) en una pluralidad de sitios de pozo, las unidades de elevación artificial (100) que comprende unidades de elevación de varilla reciprocante (100A-D), teniendo las unidades de elevación artificial (100) controladores instalados (70, 72, 80, 160, 400), equipos de detección instalados (150, 154, 156, 158, 408b, 420) y sistemas de comunicación instalados (73, 82, 162, 414), comprendiendo el método: | Un método para monitorear el funcionamiento de una bomba sumergible eléctrica. El método incluye recibir señales de datos que indican valores para una pluralidad de parámetros relacionados con el funcionamiento del sistema de bombeo sumergible eléctrico (Pág. 1, Resumen).                                                   | (...) métodos utilizados para seleccionar el método de levantamiento artificial para un campo (Pág. 1, Abstract). |
| Crear una interfaz del equipo de procesamiento distribuido (60a-d) con los controladores instalados y los sistemas de comunicación instalados en la pluralidad de los sitios de pozo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | El controlador (130) puede incluir una o más interfaces, por ejemplo, para la recepción, transmisión o recepción y transmisión de información con el controlador del motor (150), una unidad VSD (170), la fuente de alimentación (105) (por ejemplo, un generador de turbina alimentado con gas o una compañía eléctrica), la red | No se menciona                                                                                                    |
| Conectar el equipo de procesamiento distribuido (60a-d) junto con una o más redes (52).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | No se menciona                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>(101), equipo en el pozo (103), equipo en otro pozo y similares (Pág. 4, Párr. 050).</p> <p>(...) el procesamiento y la detección de eventos se pueden llevar a cabo en el sitio del pozo, en un entorno de nube, en un centro de vigilancia remoto y en cualquier número de diversos arreglos centralizados y distribuidos (Pág. 4, Párr. 053).</p>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Obtener, en el equipo de procesamiento distribuido (60a-d), parámetros de operación de cada una de las unidades de elevación artificiales (100) desde el equipo de detección instalado (150, 154, 156, 158, 408b, 420) en los sitios de pozo en tiempo real.</p> | <p>(...) monitoreo de una pluralidad de parámetros para obtener datos sobre el funcionamiento del sistema de bombeo sumergible eléctrico. Los datos se procesan de acuerdo con un algoritmo de detección automática de eventos (...) La presente divulgación permite además el ajuste automático del sistema de bombeo sumergible eléctrico al detectar el evento o eventos, que se puede llevar a cabo en tiempo real (Pág. 3, Párr. 040).</p> | <p>No se menciona</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Analizar, con funciones de modelado del equipo de procesamiento distribuido (60a-d), tendencias de los parámetros de operación de las unidades de elevación artificiales (100).</p>                                                                              | <p>(...) cuando el ESP (110) está funcionando y esa diferencia es cercana a 0, el caudal de la bomba tenderá a ser cercano a 0 también. Esto proporciona un fuerte indicador de un evento LF-IL. En ciertos casos, se aplica un modelo físico para predecir los "valores normales" para varios parámetros, que son los valores en los que deberían estar las señales para una condición dada en particular (Pág. 5 a Pág. 6, Párr. 066).</p>    | <p>El uso de modelos de entrada de agua a pozos horizontales para pozos horizontales agotados actuales o futuros puede utilizarse para determinar si las tasas de producción de agua pueden aumentarse económicamente mediante el uso de algún método de levantamiento artificial (Pág. 2).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Mediante monitoreo del equilibrio de las unidades de elevación de varillas reciprocantes (100A-D) de las unidades de elevación artificial (100).</p>                                                                                                             | <p>No se menciona</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Si el pozo horizontal tiene baja presión y deja de fluir, el modelo de entrada de agua puede estimar lo que podría producir el pozo si se le suministrara algún tipo de levantamiento artificial. En el caso de un proyecto de gran envergadura, se pueden utilizar modelos de yacimientos para predecir las condiciones de entrada de agua esperadas durante la vida útil esperada del proyecto (Pág. 2).</p> <p>La referencia 5 describe el programa AL que decide, a partir de la información proporcionada por el usuario, qué sistema, entre los sistemas de bombeo</p> |



Ref. Expediente N° NC2022/0005582

|                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | hidráulico, de varillas de succión o de elevación por gas, es mejor para las condiciones particulares (...) con la base de conocimiento almacenada y la información proporcionada por el usuario, para permitir que el programa clasifique por puntaje el método de elevación más apropiado para las condiciones particulares (Pág. 9).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Predecir, con aprendizaje de máquina automatizado (270) del equipo de procesamiento distribuido (60a-d), condiciones de las unidades de elevación artificial (100) con base en las tendencias analizadas. | (...) el algoritmo AED comprende una fase de entrenamiento. En concreto, se puede utilizar un modelo de clasificación de regresión logística para entrenar los datos con muestras “buenas” y “malas” para la detección de LF-GI. En la regresión logística, se utiliza una función sigmoidea para calcular la probabilidad de que una muestra dada pertenezca a la clase “buena” o “mala” (Pág. 7, Párr. 086).<br><br>En ciertos casos, se aplica un modelo físico para predecir los "valores normales" para varios parámetros, que son los valores en los que deberían estar las señales para una condición dada en particular (Pág. 6, Párr. 066). | No se menciona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Mediante la predicción de condiciones de desequilibrio para las unidades de elevación de varillas reciprocantes (100A-D) en función del equilibrio monitoreado.                                           | No se menciona                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Si el pozo horizontal tiene baja presión y deja de fluir, el modelo de entrada de agua puede estimar lo que podría producir el pozo si se le suministrara algún tipo de levantamiento artificial. En el caso de un proyecto de gran envergadura, se pueden utilizar modelos de yacimientos para predecir las condiciones de entrada de agua esperadas durante la vida útil esperada del proyecto (Pág. 2).<br><br>La referencia 5 describe el programa AL que decide, a partir de la información proporcionada por el usuario, qué sistema, entre los sistemas de bombeo hidráulico, de varillas de succión o de elevación por gas, es mejor para las condiciones particulares (...) con la base de conocimiento almacenada y la información proporcionada por el usuario, para permitir que el programa clasifique por puntaje el método |



Ref. Expediente N° NC2022/0005582

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | de elevación más apropiado para las condiciones particulares (Pág. 9).                                      |
| Determinar, con el equipo de procesamiento distribuido (60), al menos un control automatizado para las condiciones determinadas de la al menos una unidad de elevación artificial determinando ajustes a las unidades de elevación de varillas reciprocantes (100A-D) para contrarrestar las condiciones de desequilibrio. | (...) el control automatizado del ESP se inicia en función del procesamiento de datos por parte del algoritmo AED. Los cambios específicos y automatizados en el funcionamiento del ESP pueden determinarse de acuerdo con una variedad de eventos individuales o combinados detectados por sensores adecuados ubicados en el fondo del pozo y/o en la superficie (Pág. 8, Párr. 089).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Las tasas de producción se pueden variar con el uso de un controlador de velocidad variable (VSC) (Pág. 4). |
| Y contrarrestar las condiciones previstas configurando instrucciones para implementar el al menos un control automatizado (200) y comunicando las instrucciones configuradas desde el equipo de procesamiento distribuido (60a-d) a los controladores instalados (70, 72, 80, 160, 400).                                   | <p>(...) el control automatizado del ESP se inicia en función del procesamiento de datos por parte del algoritmo AED. Los cambios específicos y automatizados en el funcionamiento del ESP pueden determinarse de acuerdo con una variedad de eventos individuales o combinados detectados por sensores adecuados ubicados en el fondo del pozo y/o en la superficie (Pág. 8, Párr. 089).</p> <p>(...) el método (600) también puede provocar otros ajustes en el funcionamiento del ESP. Por ejemplo, se puede proporcionar una recomendación al operador para que ajuste manualmente varios aspectos del sistema. Como otro ejemplo, se puede llevar a cabo un ajuste automático de los parámetros de estado estable (es decir, bucle semicerrado). Otro ejemplo más incluye la habilitación/deshabilitación de diferentes controladores de bucle cerrado según el tipo de evento detectado o el funcionamiento normal (Pág. 9, Párr. 101).</p> | No se menciona                                                                                              |

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 2, ya que divulga un método para monitorear el funcionamiento de una bomba sumergible eléctrica (Pág. 1, Resumen).

La diferencia entre la invención definida entre la reivindicación 2 y el método divulgado en D1, consiste en monitorear el equilibrio de las unidades de elevación de varillas reciprocantes de las unidades de elevación artificial y predecir las condiciones de

Oficio N° 170 de 8 de enero de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

desequilibrio para las unidades de elevación de varillas reciprocantes en función del equilibrio monitoreado.

El efecto que se logra al incluir específicamente monitorear el equilibrio de las unidades de elevación de varillas reciprocantes de las unidades de elevación artificial y predecir las condiciones de desequilibrio para las unidades de elevación de varillas reciprocantes en función del equilibrio monitoreado es proporcionar ajustes al motor de la unidad de bombeo.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿cómo modificar el método divulgado en D1 para proporcionar ajustes al motor de la unidad de bombeo?

Sin embargo, el incluir monitorear el equilibrio de las unidades de elevación de varillas reciprocantes de las unidades de elevación artificial y predecir las condiciones de desequilibrio para las unidades de elevación de varillas reciprocantes en función del equilibrio monitoreado para proporcionar ajustes al motor de la unidad de bombeo, ya está divulgado en D4 que se refiere a que si el pozo horizontal tiene baja presión y deja de fluir, el modelo de entrada de agua puede estimar lo que podría producir el pozo si se le suministrara algún tipo de levantamiento artificial. En el caso de un proyecto de gran envergadura, se pueden utilizar modelos de yacimientos para predecir las condiciones de entrada de agua esperadas durante la vida útil esperada del proyecto (Pág. 2). La referencia 5 describe el programa AL que decide, a partir de la información proporcionada por el usuario, qué sistema, entre los sistemas de bombeo hidráulico, de varillas de succión o de elevación por gas, es mejor para las condiciones particulares (...) con la base de conocimiento almacenada y la información proporcionada por el usuario, para permitir que el programa clasifique por puntaje el método de elevación más apropiado para las condiciones particulares (Pág. 9).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir monitorear el equilibrio de las unidades de elevación de varillas reciprocantes de las unidades de elevación artificial y predecir las condiciones de desequilibrio para las unidades de elevación de varillas reciprocantes en función del equilibrio monitoreado del D4 en el método de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 2. Por lo cual se considera obvia.

Así mismo, D1 divulga las características de las reivindicaciones dependientes de la siguiente manera:

- Reivindicación 3: El controlador de motor UniConn™ puede realizar algunas tareas de control y adquisición de datos para ESP, bombas de superficie u otros pozos monitoreados (Pág. 4, Párr. 051).

- Reivindicaciones 4, 7 y 8: El controlador (130) puede incluir una o más interfaces, por ejemplo, para la recepción, transmisión o recepción y transmisión de información con el controlador del motor (150), una unidad VSD (170), la fuente de alimentación (105) (por ejemplo, un generador de turbina alimentado con gas o una compañía eléctrica), la red (101), equipo en el pozo (103), equipo en otro pozo y similares (Pág. 4, Párr. 050). (...) el procesamiento y la detección de eventos se pueden llevar a cabo en el sitio del pozo, en un entorno de nube, en un centro de vigilancia remoto y en cualquier número de diversos arreglos centralizados y distribuidos (Pág. 4, Párr. 053).

Oficio N° 170 de 8 de enero de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

- Reivindicación 5: El controlador de motor UniConn™ puede realizar algunas tareas de control y adquisición de datos para ESP, bombas de superficie u otros pozos monitoreados (Pág. 4, Párr. 051). El controlador (130) puede incluir una o más interfaces, por ejemplo, para la recepción, transmisión o recepción y transmisión de información con el controlador del motor (150), una unidad VSD (170), la fuente de alimentación (105) (por ejemplo, un generador de turbina alimentado con gas o una compañía eléctrica), la red (101), equipo en el pozo (103), equipo en otro pozo y similares (Pág. 4, Párr. 050). (...) el procesamiento y la detección de eventos se pueden llevar a cabo en el sitio del pozo, en un entorno de nube, en un centro de vigilancia remoto y en cualquier número de diversos arreglos centralizados y distribuidos (Pág. 4, Párr. 053).

- Reivindicación 6: (...) monitoreo de una pluralidad de parámetros para obtener datos sobre el funcionamiento del sistema de bombeo sumergible eléctrico. Los datos se procesan de acuerdo con un algoritmo de detección automática de eventos (...) La presente divulgación permite además el ajuste automático del sistema de bombeo sumergible eléctrico al detectar el evento o eventos, que se puede llevar a cabo en tiempo real (Pág. 3, Párr. 040). El controlador (130) puede incluir una o más interfaces, por ejemplo, para la recepción, transmisión o recepción y transmisión de información con el controlador del motor (150), una unidad VSD (170), la fuente de alimentación (105) (por ejemplo, un generador de turbina alimentado con gas o una compañía eléctrica), la red (101), equipo en el pozo (103), equipo en otro pozo y similares (Pág. 4, Párr. 050). (...) el procesamiento y la detección de eventos se pueden llevar a cabo en el sitio del pozo, en un entorno de nube, en un centro de vigilancia remoto y en cualquier número de diversos arreglos centralizados y distribuidos (Pág. 4, Párr. 053).

- Reivindicaciones 9 y 10: (...) el algoritmo AED comprende una fase de entrenamiento. En concreto, se puede utilizar un modelo de clasificación de regresión logística para entrenar los datos con muestras "buenas" y "malas" para la detección de LF-GI. En la regresión logística, se utiliza una función sigmoidea para calcular la probabilidad de que una muestra dada pertenezca a la clase "buena" o "mala" (Pág. 7, Párr. 086). En ciertos casos, se aplica un modelo físico para predecir los "valores normales" para varios parámetros, que son los valores en los que deberían estar las señales para una condición dada en particular (Pág. 6, Párr. 066).

- Reivindicación 11: (...) el algoritmo AED comprende una fase de entrenamiento. En concreto, se puede utilizar un modelo de clasificación de regresión logística para entrenar los datos con muestras "buenas" y "malas" para la detección de LF-GI. En la regresión logística, se utiliza una función sigmoidea para calcular la probabilidad de que una muestra dada pertenezca a la clase "buena" o "mala" (Pág. 7, Párr. 086). En ciertos casos, se aplica un modelo físico para predecir los "valores normales" para varios parámetros, que son los valores en los que deberían estar las señales para una condición dada en particular (Pág. 6, Párr. 066). (...) la detección de un evento del ESP (110) puede indicar que se espera que el ESP (110) permanezca en su modo operativo normal, o puede ser una advertencia de diversa gravedad de que se espera una falla, un fallo o una degradación en el rendimiento del ESP (110) (Pág. 4, Párr. 054).

- Reivindicaciones 12 y 13: (...) el control automatizado del ESP se inicia en función del procesamiento de datos por parte del algoritmo AED. Los cambios específicos y automatizados en el funcionamiento del ESP pueden determinarse de acuerdo con una variedad de eventos individuales o combinados detectados por sensores adecuados ubicados en el fondo del pozo y/o en la superficie (Pág. 8, Párr. 089). (...) el método (600) también puede provocar otros ajustes en el funcionamiento del ESP. Por ejemplo, se puede proporcionar una recomendación al operador para que ajuste manualmente varios

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

aspectos del sistema. Como otro ejemplo, se puede llevar a cabo un ajuste automático de los parámetros de estado estable (es decir, bucle semicerrado). Otro ejemplo más incluye la habilitación/deshabilitación de diferentes controladores de bucle cerrado según el tipo de evento detectado o el funcionamiento normal (Pág. 9, Párr. 101).

- Reivindicación 14: (...) controladores instalados, equipos de detección instalados, sistemas de comunicación instalados y un dispositivo de almacenamiento programable al mencionar que el controlador (130) puede incluir una o más interfaces, por ejemplo, para la recepción, transmisión o recepción y transmisión de información con el controlador del motor (150), una unidad VSD (170), la fuente de alimentación (105) (por ejemplo, un generador de turbina alimentado con gas o una compañía eléctrica), la red (101), equipo en el pozo (103), equipo en otro pozo y similares (Pág. 4, Párr. 050).

- Reivindicación 15: (...) controladores instalados, equipos de detección instalados, sistemas de comunicación instalados y un dispositivo de almacenamiento programable al mencionar que el controlador (130) puede incluir una o más interfaces, por ejemplo, para la recepción, transmisión o recepción y transmisión de información con el controlador del motor (150), una unidad VSD (170), la fuente de alimentación (105) (por ejemplo, un generador de turbina alimentado con gas o una compañía eléctrica), la red (101), equipo en el pozo (103), equipo en otro pozo y similares (Pág. 4, Párr. 050). (...) el procesamiento y la detección de eventos se pueden llevar a cabo en el sitio del pozo, en un entorno de nube, en un centro de vigilancia remoto y en cualquier número de diversos arreglos centralizados y distribuidos (Pág. 4, Párr. 053).

Las reivindicaciones dependientes 3 a 15 no mencionan alguna característica que, junto con las características de la reivindicación independiente, aporte nivel inventivo al método de la reivindicación 2, por lo cual se considera que carecen de nivel inventivo.

7. Conclusión

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

| Ítem | Documento           | Reivindicaciones afectadas | Requisito que afecta |
|------|---------------------|----------------------------|----------------------|
| D1   | US 2017/363088      | 1 a 15                     | Nivel inventivo      |
| D4   | J. Lea y H. Nickens | 1 a 15                     | Nivel inventivo      |

8. Respuesta a los argumentos del solicitante

Sobre las objeciones con los documentos D1, D2 y D3

El solicitante argumenta que los documentos D1, D2 y D3 no enseñan ni sugieren “(...) cómo se pueden obtener los parámetros operativos de las bombas de chorro operadas por unidades de energía de superficie en tiempo real utilizando equipos de procesamiento distribuido, de modo que se puedan rastrear las disminuciones en la producción de las bombas de chorro, se puedan predecir las bombas de chorro que entran en cavitación en función de las disminuciones rastreadas y se puedan determinar los resultados de las unidades de energía de superficie para mitigar la cavitación prevista, como se exige en la reivindicación 1 (...)”.

Al respecto, es pertinente aclarar que el documento D4 incluido en este requerimiento hace referencia a que si el pozo horizontal tiene baja presión y deja de fluir, el modelo de entrada de agua puede estimar lo que podría producir el pozo si se le suministrara algún



Oficio N° 170 de 8 de enero de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

tipo de levantamiento artificial. En el caso de un proyecto de gran envergadura, se pueden utilizar modelos de yacimientos para predecir las condiciones de entrada de agua esperadas durante la vida útil esperada del proyecto (Pág. 2). La bomba de chorro también se muestra en la Figura 11. El fluido de potencia de alta presión se dirige por el tubo hasta la boquilla, donde la energía de presión se convierte en carga de velocidad (Pág. 5). En estos párrafos se evidencia a partir de datos de entrada de presión de agua en el sistema de levantamiento artificial, el cual contiene bombas de chorro, se pueden rastrear y predecir condiciones adversas de entrada de agua, como disminuciones y entradas en cavitación, los cuales son problemas que un técnico medianamente versado en la materia conoce respecto a un sistema de levantamiento artificial, por lo que esta característica es anticipada por este documento tal como se evidencia en el análisis de nivel inventivo realizado en el presente requerimiento.

Por otra parte, el solicitante manifiesta que los documentos D1, D2 y D3 no enseñan ni sugieren “(...) cómo se pueden obtener los parámetros de operación de las unidades de elevación de varilla reciprocantes en tiempo real empleando equipos de procesamiento distribuidos de modo que se pueda monitorear el equilibrio de las unidades de elevación de varilla reciprocantes, se puedan predecir las condiciones de desequilibrio de las unidades de elevación de varilla reciprocantes en función del equilibrio monitoreado y se puedan determinar los ajustes de las unidades de elevación de varilla para contrarrestar las condiciones de desequilibrio, como se exige en la reivindicación independiente 2 (...)”.

Se aclara que el documento D4 incluido en este requerimiento hace mención a que si el pozo horizontal tiene baja presión y deja de fluir, el modelo de entrada de agua puede estimar lo que podría producir el pozo si se le suministrara algún tipo de levantamiento artificial. En el caso de un proyecto de gran envergadura, se pueden utilizar modelos de yacimientos para predecir las condiciones de entrada de agua esperadas durante la vida útil esperada del proyecto (Pág. 2). La referencia 5 describe el programa AL que decide, a partir de la información proporcionada por el usuario, qué sistema, entre los sistemas de bombeo hidráulico, de varillas de succión o de elevación por gas, es mejor para las condiciones particulares (...) con la base de conocimiento almacenada y la información proporcionada por el usuario, para permitir que el programa clasifique por puntaje el método de elevación más apropiado para las condiciones particulares (Pág. 9). En este párrafo se aprecia que a partir de datos de entrada de presión de agua en el sistema de levantamiento artificial, el cual contiene varillas de succión, se pueden rastrear y predecir condiciones adversas de entrada de agua, como condiciones de desequilibrio, el cual es un problema que un técnico medianamente versado en la materia conoce respecto a un sistema de levantamiento artificial.

Adicionalmente, el documento D1 menciona que (...) el control automatizado del ESP se inicia en función del procesamiento de datos por parte del algoritmo AED. Los cambios específicos y automatizados en el funcionamiento del ESP pueden determinarse de acuerdo con una variedad de eventos individuales o combinados detectados por sensores adecuados ubicados en el fondo del pozo y/o en la superficie (Pág. 8, Párr. 089). En este párrafo se evidencia que se realiza un control automático con el fin de contrarrestar condiciones adversas en el sistema de levantamiento artificial, en función de los datos recopilados, por lo que la combinación de enseñanzas de los documentos D1 y D4 permiten anticipar todas las características esenciales de la invención de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 18 de la Decisión 486.

En cumplimiento del artículo 45 de la Decisión 486 de 2000, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de no dar respuesta al presente

Oficio N° 170 de 8 de enero de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento, el solicitante modifica el capítulo reivindicatorio, deberá observar las instrucciones contenidas en el numeral 1.2.2.1.1., del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única de esta Superintendencia. De igual forma, deberá tener presente que de conformidad con el literal a) del numeral 1.2.2.5.1. de la norma ibidem, será necesario acreditar el pago de la tasa por concepto de modificación a solicitudes en trámites, de conformidad con el valor establecido en la resolución de tasas vigentes.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 6.2 del Capítulo Sexto del Título I de la Circular Única, informándoles que contra el mismo no procede recurso alguno en actuación administrativa.



Sandra Isabel Calderon Rodriguez  
**DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES**

Oficio N° 170 de 8 de enero de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

INFORME DE BÚSQUEDA  
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

|                                                            |   |                                            |   |           |   |                                        |   |        |   |
|------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------|---|-----------|---|----------------------------------------|---|--------|---|
| Solicitud No.                                              |   | Examen de patentabilidad                   |   |           |   |                                        |   |        |   |
| NC2022/0005582                                             |   | 1°                                         | - | 2°        | X | 3°                                     | - | Revoca | - |
| Solicitud Internacional No.                                |   | Fecha solicitud internacional: (DD/MM/AÑO) |   |           |   |                                        |   |        |   |
| PCT/US2020/058261                                          |   | 30 de octubre de 2020                      |   |           |   |                                        |   |        |   |
| Fecha de determinación estado de la técnica<br>(DD/MM/AÑO) |   |                                            |   | Prioridad |   | Presentación                           |   |        |   |
| 05/11/2019                                                 |   |                                            |   | X         |   | -                                      |   |        |   |
| Solicitante                                                |   |                                            |   |           |   |                                        |   |        |   |
| WEATHERFORD TECHNOLOGY HOLDINGS, LLC.                      |   |                                            |   |           |   |                                        |   |        |   |
| Reivindicaciones que no son objeto de búsqueda por:        |   |                                            |   |           |   |                                        |   |        |   |
| Art. 14                                                    | - | Art. 15                                    | - | Art. 20   | - | Art. 25 (Falta de unidad de invención) |   | -      |   |

|                                             |                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CRITERIOS DE BÚSQUEDA                       |                                                                                                                                                                               |
| Reivindicaciones objeto de búsqueda         | 1 a 15                                                                                                                                                                        |
| Palabras clave utilizadas                   | Wellbore, pump*, jet, control*, predict*, classif*, machine, learning, distribut*, network*, motor*, cavitation, artificial, intelligence, neural, network, sucker, rod, lift |
| Clasificaciones utilizadas para la búsqueda | CIP: E21B 33/035, G06F 15/18                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                     |                                                                       |                                                 |                                        |                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES<br>(Documentos patente, Literatura no patente (LNP): Artículos, catálogos, etc.) |                                                                       |                                                 |                                        |                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |
| Informes de búsqueda / Bases de datos consultadas                                                                   | N° de solicitud de patente / N° de patente / Autor LNP <sup>(1)</sup> | Fecha de Publicación /Presentación (DD/MM/AAAA) | Reivindicaciones /Secuencias afectadas | Citas relevantes del estado de la técnica                                                                                                                                                                                                   | Categoría del documento citado <sup>(2)</sup> |
| SIPI                                                                                                                | 13099657                                                              | 17/06/2013                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | A                                             |
| ISA                                                                                                                 | US 2017/363088                                                        | 21/12/2017                                      | 1 a 15                                 | (Pág. 3, Párr. 040)<br>(Pág. 4, Párr. 050)<br>(Pág. 4, Párr. 051)<br>(Pág. 4, Párr. 053)<br>(Pág. 4, Párr. 054)<br>(Pág. 5 a Pág. 6, Párr. 066)<br>(Pág. 7, Párr. 086)<br>(Pág. 8, Párr. 089)<br>(Pág. 9, Párr. 101)<br>(Pág. 9, Párr. 105) | Y                                             |
|                                                                                                                     | US 2017/074089                                                        | 16/03/2017                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | A                                             |
|                                                                                                                     | US 2019/204467                                                        | 04/07/2019                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | A                                             |
|                                                                                                                     | US 2010/042458                                                        | 18/02/2010                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | A                                             |
|                                                                                                                     | US 2014/237487                                                        | 21/08/2014                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | A                                             |
| CNIPA                                                                                                               | CN106761668                                                           | 31/05/2017                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | A                                             |
|                                                                                                                     | WO2020117253                                                          | 11/06/2020                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | E                                             |
|                                                                                                                     | WO2020206403                                                          | 0810/2020                                       | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | E                                             |
| USPTO                                                                                                               | US 6343656                                                            | 05/02/2002                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | A                                             |
|                                                                                                                     | US 2007252717                                                         | 01/11/2007                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | A                                             |
|                                                                                                                     | US 2008262737                                                         | 23/10/2008                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | A                                             |
|                                                                                                                     | US 2013175030                                                         | 11/07/2013                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | A                                             |
|                                                                                                                     | US 2014244552                                                         | 28/08/2014                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | A                                             |
|                                                                                                                     | US 2021071509                                                         | 11/03/2021                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | E                                             |
|                                                                                                                     | US 2021081823                                                         | 18/03/2021                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | E                                             |
|                                                                                                                     | US 11057748                                                           | 06/07/2021                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | E                                             |
|                                                                                                                     | US 2021348790                                                         | 11/11/2021                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | E                                             |
|                                                                                                                     | US 2021348490                                                         | 11/11/2021                                      | -                                      | -                                                                                                                                                                                                                                           | E                                             |
| US 2022090485                                                                                                       | 24/03/2022                                                            | -                                               | -                                      | E                                                                                                                                                                                                                                           |                                               |



Oficio N° 170 de 8 de enero de 2025

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |        |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---|---|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | US 2022170353       | 02/06/2022                                                                                                                                                                                                                                                  | -      | - | E |
| Patbase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | US 2011/203847      | 25/08/2011                                                                                                                                                                                                                                                  | -      | - | A |
| Orbit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | US 10664632         | 26/05/2020                                                                                                                                                                                                                                                  | -      | - | E |
| Google                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | J. Lea y H. Nickens | 28/03/1999                                                                                                                                                                                                                                                  | 1 a 15 |   | Y |
| (1) Cita completa literatura no patente (LNP)<br><br>Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. <i>Nombre de la revista. Volumen</i> (Número), pp-pp.<br><br>O<br><br>Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     | J. Lea y H. Nickens (1999). Selection of Artificial Lift. <i>SPE</i> 52157. Recuperado desde: <a href="https://www.academia.edu/6669049/SPE_52157_Selection_of_Artificial_Lift">https://www.academia.edu/6669049/SPE_52157_Selection_of_Artificial_Lift</a> |        |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |        |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |        |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |        |   |   |
| (2) Categorías de documentos citados                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |        |   |   |
| <div><div><p>“A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.</p><p>“E” Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.</p><p>“L” Documento citado para llamar la atención sobre por ejemplo, dudas acerca de una reivindicación de prioridad o para determinar la fecha de publicación de otra cita, siempre van acompañados de una explicación, por la cual se citan.</p><p>“O” Documento del tipo actas de conferencia, este tipo de documentos siempre estará acompañado por otra letra que indique la pertinencia del documento, por ejemplo, O,X, O,Y o bien O,A.</p><p>“P” Documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.</p></div><div><p>“T” Documento publicado en fecha posterior a la de presentación o la de prioridad de la solicitud internacional y no entra en conflicto con dicha solicitud, pero puede ser útil para la mejor comprensión del principio o teoría en que se basa la invención, o para demostrar que el razonamiento o los hechos en los que se basa dicha invención son incorrectos.</p><p>“X” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.</p><p>“Y” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.</p></div></div> |                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |        |   |   |
| Fecha del reporte de búsqueda: (04/12/2024)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |                                                                                                                                                                                                                                                             |        |   |   |