

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 15104 de 27 de agosto de 2024

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. 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.

2. Reivindicaciones estudiadas

El presente estudio se basa en el capítulo reivindicatorio presentado el 29 de abril de 2022.

3. De la solicitud de patente

3.1. Reivindicaciones

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

Oficio N° 15104 de 27 de agosto de 2024

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

"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, la estructura de la reivindicación 15 no permite identificar con claridad la modalidad a proteger. Se sugiere corregir el preámbulo de esta reivindicación de tal forma que sea clara la modalidad que se reclama, bien sea un aparato o un sistema.

Esta oficina informa que, se sugiere corregir la redacción y/o ortografía de los términos “*poso*” (reiv. 7), “*las unidad*” (reiv. 8) y “*una corrección remedio*” (reiv. 13) de las reivindicaciones 7, 8 y 13.

Esta oficina informa que, la reivindicación 11 indica menciona el término “*uso*”, el cual sugiere el uso que puede darse al producto reivindicado, el cual no es una característica técnica que defina a la invención. Se sugiere eliminarlo o realizar las modificaciones correspondientes.

Esta oficina informa que, en la reivindicación 15 se menciona el término “*programa*”, el cual sugiere de forma aparente materia no elegible a estudio, tal como un programa de ordenador. Se sugiere eliminar o sustituir este término.

Esta oficina informa que, el capítulo reivindicatorio carece de números de referencia. Se sugiere incluir entre paréntesis () los números de referencia de cada uno de los elementos que hacen parte de la invención de acuerdo con la numeración empleada en los dibujos, con el fin, de hacer más fácil la comprensión de la materia reivindicada.

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

4. 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
D2	US 2017/074089	“Sensing Cavitation-Related Events In Artificial Lift Systems”	16 de marzo de 2017
D3	US 2019/204467	“Method and Apparatus for a Cloud-Based Oil Well Monitoring System”	04 de julio de 2019

D1¹ divulga un método para monitorear el funcionamiento de una bomba sumergible eléctrica (Pág. 1, Resumen).

¹https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=2017363088A1&KC=A1&FT=D&ND=3&date=20171221&DB=&locale=en_EP

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

D2² divulga métodos y aparatos para detectar un evento relacionado con la cavitación en un sistema de levantamiento artificial para la producción de hidrocarburos y operar el sistema en función del evento detectado (Pág. 1, Resumen).

D3³ divulga un método y aparato para el monitoreo de pozos de petróleo y gas basado en la nube (Pág. 1, Resumen).

5. 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.

5.1. Novedad

Teniendo en cuenta lo señalado en el artículo 16 de la Decisión 486 de 2000 de la Comisión de la Comunidad Andina, la reivindicación independiente 1 (NC2022/0005582 del 29 de abril de 2022) refiere a: *“Un método para controlar una pluralidad de unidades de elevación artificial 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
Un método para controlar una pluralidad de unidades de elevación artificial en una pluralidad de sitios de pozo, las unidades de elevación artificial tienen controladores instalados, equipos de detección instalados y sistemas de comunicación instalados, 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).
Crear una interfaz del equipo de procesamiento distribuido 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). (...) 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).
Conectar el equipo de procesamiento distribuido junto con una o más redes.	
Obtener, en el equipo de procesamiento distribuido, parámetros de operación de cada una de las unidades de elevación artificiales desde el equipo de detección instalado 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

²<https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=2017074089A1&KC=A1&FT=D&ND=3&date=20170316&D B=&locale=en EP>
³<https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=US&NR=2019204467A1&KC=A1&FT=D&ND=3&date=20190704&D B=&locale=en EP>

	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).
Analizar, con funciones de modelado del equipo de procesamiento distribuido, tendencias de los parámetros de operación de las unidades de elevación artificiales.	(...) 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).
Predecir, con aprendizaje de máquina automatizado del equipo de procesamiento distribuido, condiciones de las unidades de elevación artificial 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). 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).
Determinar, con el equipo de procesamiento, controles automatizados para las condiciones determinadas de la por lo menos una unidad de elevación artificial.	(...) 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).
Y contrarrestar las condiciones determinadas mediante configuración de instrucciones para implementar los controles automatizados y comunicar las instrucciones configuradas del equipo de procesamiento distribuido a los controladores instalados.	(...) 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 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).



Oficio N° 15104 de 27 de agosto de 2024

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

De acuerdo con la comparación realizada anteriormente se concluye que la materia de la reivindicación 1 no es nueva.

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

- Reivindicaciones 2, 5 y 6: 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 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). 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 4: (...) 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).

- Reivindicación 9: 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 10 y 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).

Oficio N° 15104 de 27 de agosto de 2024

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

- Reivindicación 12: (...) 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 13 y 14: (...) 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 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).

Las reivindicaciones dependientes 2 a 6 y 9 a 14 tampoco cumplen con el requisito de novedad.

Adicionalmente, el análisis anterior aplica para la reivindicación independiente 15 que se refiere a las unidades de elevación que ejecutan el método de la reivindicación 1, por lo tanto, esta reivindicación tampoco cumple con el requisito de novedad, puesto que D1 divulga 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). 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). Estas instrucciones de computadora pueden almacenarse en un medio legible por computadora no transitorio (por ejemplo, la memoria) y ser ejecutadas por el procesador de la computadora (Pág. 9, Párr. 105).

Así mismo, el análisis anterior aplica para la reivindicación independiente 16 que se refiere al sistema que ejecuta el método de la reivindicación 1, por lo tanto, estas reivindicaciones tampoco cumplen con el requisito de novedad, puesto que D1 divulga controladores instalados, equipos de detección instalados y sistemas de comunicación instalados 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). Los

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

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).

5.2. 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 dependiente 7 (NC2022/0005582 del 29 de abril de 2022) refiere a: “El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde analizar comprende rastrear la caída en la producción (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

Reiv.	CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D2
1	Un método para controlar una pluralidad de unidades de elevación artificial en una pluralidad de sitios de pozo, las unidades de elevación artificial tienen controladores instalados, equipos de detección instalados y sistemas de comunicación instalados, 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 y aparatos para detectar un evento relacionado con la cavitación en un sistema de levantamiento artificial para la producción de hidrocarburos y operar el sistema en función del evento detectado (Pág. 1, Resumen).
	Crear una interfaz del equipo de procesamiento distribuido 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 junto con una o más redes.		No se menciona
	Obtener, en el equipo de procesamiento distribuido, parámetros de operación de cada una de las unidades de elevación artificiales desde el	(...) monitoreo de una pluralidad de parámetros para obtener datos sobre el funcionamiento del sistema de bombeo sumergible	(...) técnicas y aparatos para detectar la cavitación o el inicio de la cavitación en un sistema de levantamiento artificial y ajustar uno o más

Oficio N° 15104 de 27 de agosto de 2024

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

	equipo de detección instalado en los sitios de pozo en tiempo real.	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).	parámetros del sistema de levantamiento artificial para evitar daños por cavitación y pérdidas de producción (Pág. 2, Párr. 033).
	Analizar, con funciones de modelado del equipo de procesamiento distribuido, tendencias de los parámetros de operación de las unidades de elevación artificiales.	(...) 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).	No se menciona
	Predecir, con aprendizaje de máquina automatizado del equipo de procesamiento distribuido, condiciones de las unidades de elevación artificial 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). 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
	Determinar, con el equipo de procesamiento, controles automatizados para las condiciones determinadas de la por lo menos una unidad de elevación artificial.	(...) 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	Un sistema de control y/o un operador del sistema de elevación artificial puede responder a la señal ajustando un parámetro del sistema de elevación artificial para evitar que se produzca cavitación

Oficio N° 15104 de 27 de agosto de 2024

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

		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).	(Pág. 2, Párr. 036).
	Y contrarrestar las condiciones determinadas mediante configuración de instrucciones para implementar los controles automatizados y comunicar las instrucciones configuradas del equipo de procesamiento distribuido a los controladores instalados.	(...) 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 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).	El ajuste en el bloque (504) puede incluir el cambio de cualquiera de los diversos parámetros adecuados del sistema de elevación artificial, como por ejemplo, la sustitución o reparación de equipos o componentes; la modificación, introducción o eliminación de señales de control; el almacenamiento y/o la notificación de la indicación; la colocación de una bandera y/o la emisión de una señal en función de la indicación; y similares (Pág. 3, Párr. 045). Un sistema de control y/o un operador del sistema de elevación artificial puede responder a la señal ajustando un parámetro del sistema de elevación artificial para evitar que se produzca cavitación (Pág. 2, Párr. 036).
7	El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde analizar comprende rastrear la caída en la producción en los sitios de poso de las bombas a chorro de las unidades de elevación artificial; en donde predecir comprende predecir las bombas de chorro que entran en cavitación; y en donde determinar comprende determinar salidas de las unidades de potencia superficial de las bombas a chorro configuradas para mitigar la predicción de las	No se menciona	(...) un evento asociado a la cavitación en la garganta (406) de la bomba de chorro hidráulica (402) puede provocar la vibración de la bomba de fluido. A su vez, la vibración de la bomba de fluido puede provocar una indicación (410) (por ejemplo, una indicación acústica o vibratoria) (...) La indicación (410) puede transmitirse a un sensor, como el sensor (108), (202) o (300). En algunos aspectos, la indicación (410) se desplaza por el pozo hasta el sensor en la boca del pozo,



Oficio N° 15104 de 27 de agosto de 2024

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

	bombas de chorro que entran en cavitación.		donde el sensor detecta la indicación (410) (Pág. 3, Párr. 041). (...) la realización de las operaciones (500) puede evitar que se produzcan daños por cavitación en una garganta de una bomba de chorro hidráulica, como la garganta (406) (Pág. 3, Párr. 042).
--	--	--	---

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 7, 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 7 y el método divulgado en D1, consiste en que rastrear la caída en la producción en los sitios de pozo de las bombas a chorro de las unidades de elevación artificial, en donde predecir comprende predecir las bombas de chorro que entran en cavitación y en donde determinar comprende determinar salidas de las unidades de potencia superficial de las bombas a chorro configuradas para mitigar la predicción de las bombas de chorro que entran en cavitación.

El efecto que se logra al incluir específicamente rastrear la caída en la producción en los sitios de pozo de las bombas a chorro de las unidades de elevación artificial, en donde predecir comprende predecir las bombas de chorro que entran en cavitación y en donde determinar comprende determinar salidas de las unidades de potencia superficial de las bombas a chorro configuradas para mitigar la predicción de las bombas de chorro que entran 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 rastrear la caída en la producción en los sitios de pozo de las bombas a chorro de las unidades de elevación artificial, en donde predecir comprende predecir las bombas de chorro que entran en cavitación y en donde determinar comprende determinar salidas de las unidades de potencia superficial de las bombas a chorro configuradas para mitigar la predicción de las bombas de chorro que entran 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 D2 que se refiere a (...) un evento asociado a la cavitación en la garganta (406) de la bomba de chorro hidráulica (402) puede provocar la vibración de la bomba de fluido. A su vez, la vibración de la bomba de fluido puede provocar una indicación (410) (por ejemplo, una indicación acústica o vibratoria) (...) La indicación (410) puede transmitirse a un sensor, como el sensor (108), (202) o (300). En algunos aspectos, la indicación (410) se desplaza por el pozo hasta el sensor en la boca del pozo, donde el sensor detecta la indicación (410) (Pág. 3, Párr. 041). (...) la realización de las operaciones (500) puede evitar que se



Ref. Expediente N° NC2022/0005582

produzcan daños por cavitación en una garganta de una bomba de chorro hidráulica, como la garganta (406) (Pág. 3, Párr. 042).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir rastrear la caída en la producción en los sitios de pozo de las bombas a chorro de las unidades de elevación artificial, en donde predecir comprende predecir las bombas de chorro que entran en cavitación y en donde determinar comprende determinar salidas de las unidades de potencia superficial de las bombas a chorro configuradas para mitigar la predicción de las bombas de chorro que entran en cavitación del D2 en el método de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 7. 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 dependiente 8 (NC2022/0005582 del 29 de abril de 2022) refiere a: “El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde analizar comprende monitorear el equilibrio (...)”. A continuación, se presenta la tabla comparativa entre el objeto reivindicado y los documentos encontrados en el estado de la técnica:

Reiv.	CARACTERÍSTICAS ESENCIALES	D1	D3
1	Un método para controlar una pluralidad de unidades de elevación artificial en una pluralidad de sitios de pozo, las unidades de elevación artificial tienen controladores instalados, equipos de detección instalados y sistemas de comunicación instalados, 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).	(...) un método y aparato para el monitoreo de pozos de petróleo y gas basado en la nube (Pág. 1, Resumen).
	Crear una interfaz del equipo de procesamiento distribuido 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). (...) 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).	El concentrador (200) puede configurarse y ampliarse para interactuar directamente con los sensores externos (106), ya sean existentes o instalados posteriormente. Con la adición de un protocolo MODBUS, DNP3 (Protocolo de red distribuida) u otros protocolos SCADA estándar a través de RS-485, RS-232 o Ethernet, el concentrador (200) puede configurarse para sondear otros dispositivos de forma periódica para recopilar mediciones o información de estado de los sensores (106), el controlador de motor de elevación artificial (112), válvulas u otro equipo de pozo/bomba (Pág. 8, Párr. 111).
	Conectar el equipo de procesamiento distribuido junto con una o más redes.		(...) los servidores están conectados en una red privada, y solo el servidor web incluye una interfaz de red pública separada (Pág. 5, Párr. 083).



Ref. Expediente N° NC2022/0005582

	Obtener, en el equipo de procesamiento distribuido, parámetros de operación de cada una de las unidades de elevación artificiales desde el equipo de detección instalado 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).	El concentrador (200) puede estar asociado con un único sistema de terminación de pozo (100) y de elevación artificial (104). El concentrador (200) puede recopilar datos de todos los sensores compatibles (106), puede añadir las mediciones de voltaje/corriente/potencia incorporadas y empaquetar estos datos para transmitirlos al sistema de recopilación de datos en la nube (400). Además, el concentrador (200) puede aplicar umbrales a cualquier parámetro medido o detectado (Pág. 4, Párr. 045).
	Analizar, con funciones de modelado del equipo de procesamiento distribuido, tendencias de los parámetros de operación de las unidades de elevación artificiales.	(...) 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).	Los cálculos predictivos, como la vida útil estimada del pozo, la probabilidad de cavitación de la bomba, etc., también se pueden indicar gráficamente a través de íconos o colores específicos (Pág. 6, Párr. 087).
	Predecir, con aprendizaje de máquina automatizado del equipo de procesamiento distribuido, condiciones de las unidades de elevación artificial 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). 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
	Determinar, con el equipo de procesamiento, controles	(...) el control automatizado del ESP se inicia en función	(...) el concentrador (200) puede estar configurado para

	automatizados para las condiciones determinadas de la por lo menos una unidad de elevación artificial.	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).	permitir que los comandos de control y consulta se transfieran desde el servidor, a través del concentrador (200), a un equipo externo. Por ejemplo, un usuario que trabaja con la aplicación web alojada por el servidor (400) puede estar configurado para permitir que un usuario envíe un comando de control para abrir o cerrar una válvula, ajustar un parámetro en el controlador de motor de elevación artificial (112), leer el estado del equipo y/o similares (Pág. 8, Párr. 112).
	Y contrarrestar las condiciones determinadas mediante configuración de instrucciones para implementar los controles automatizados y comunicar las instrucciones configuradas del equipo de procesamiento distribuido a los controladores instalados.	(...) 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 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).	
8	El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde analizar comprende monitorear el equilibrio de las unidades de elevación de varilla alternativa de las unidad de elevación artificial; en donde predecir comprende predecir condiciones fuera de balance para las unidades de elevación de varilla	No se menciona	Cuando se utiliza con un sistema de elevación de varilla de succión o de viga común, el concentrador (200) puede calcular el caudal de producción de petróleo basándose en el análisis de la forma de onda de la corriente del motor y el conocimiento del diámetro interior y la carrera de la bomba. Una ventaja particular de este

Oficio N° 15104 de 27 de agosto de 2024

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

	alternativa; y en donde determinar comprende determinar ajustes a las unidades de elevación de varilla para contrarrestar las condiciones de fuera de balance.		aspecto es la capacidad de medir el caudal en bombas de elevación de varilla de succión heredadas sin interrumpir la producción instalando únicamente el concentrador (200) en el motor eléctrico (108) (Pág. 8, Párr. 116).
--	--	--	--

D1 es considerado como el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 8, 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 8 y el método divulgado en D1, consiste en monitorear el equilibrio de las unidades de elevación de varilla alternativa de las unidades de elevación artificial, en donde predecir comprende predecir condiciones fuera de balance para las unidades de elevación de varilla alternativa y en donde determinar comprende determinar ajustes a las unidades de elevación de varilla para contrarrestar las condiciones de fuera de balance.

El efecto que se logra al incluir específicamente monitorear el equilibrio de las unidades de elevación de varilla alternativa de las unidades de elevación artificial, en donde predecir comprende predecir condiciones fuera de balance para las unidades de elevación de varilla alternativa y en donde determinar comprende determinar ajustes a las unidades de elevación de varilla para contrarrestar las condiciones de fuera de balance 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 varilla alternativa de las unidades de elevación artificial, en donde predecir comprende predecir condiciones fuera de balance para las unidades de elevación de varilla alternativa y en donde determinar comprende determinar ajustes a las unidades de elevación de varilla para contrarrestar las condiciones de fuera de balance para proporcionar ajustes al motor de la unidad de bombeo, ya está divulgado en D3 que se refiere a que cuando se utiliza con un sistema de elevación de varilla de succión o de viga común, el concentrador (200) puede calcular el caudal de producción de petróleo basándose en el análisis de la forma de onda de la corriente del motor y el conocimiento del diámetro interior y la carrera de la bomba. Una ventaja particular de este aspecto es la capacidad de medir el caudal en bombas de elevación de varilla de succión heredadas sin interrumpir la producción instalando únicamente el concentrador (200) en el motor eléctrico (108) (Pág. 8, Párr. 116).

En consecuencia, la persona normalmente versada en la materia estaría motivada a incluir monitorear el equilibrio de las unidades de elevación de varilla alternativa de las unidades de elevación artificial, en donde predecir comprende predecir condiciones fuera de balance para las unidades de elevación de varilla alternativa y en donde determinar comprende determinar ajustes a las unidades de elevación de varilla para contrarrestar las condiciones de fuera de balance del D3 en el método de D1, para así llegar al objeto de la reivindicación 8. Por lo cual se considera obvia.

6. Conclusión



Oficio N° 15104 de 27 de agosto de 2024

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

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

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	US 2017/363088	1 a 6 y 9 a 16	Novedad
		7 y 8	Nivel inventivo
D2	US 2017/074089	7	Nivel inventivo
D3	US 2019/204467	8	Nivel inventivo

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 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° 15104 de 27 de agosto de 2024

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

INFORME DE BÚSQUEDA
EXAMEN DE PATENTABILIDAD

Solicitud No.		Examen de patentabilidad							
NC2022/0005582		1°	X	2°	-	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 (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 16
Palabras clave utilizadas	Wellbore, pump*, jet, control*, predict*, classif*, machine, learning, distribut*, network*, motor*
Clasificaciones utilizadas para la búsqueda	CIP: E21B 33/035, G06F 15/18

DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES (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 ⁽¹⁾	Fecha de Publicación /Presentación (DD/MM/AAAA)	Reivindicaciones /Secuencias afectadas	Citas relevantes del estado de la técnica	Categoría del documento citado ⁽²⁾
SIPI	13099657	17/06/2013	-	-	A
ISA	US 2017/363088	21/12/2017	1 a 6 y 9 a 16	(Pág. 3, Párr. 040) (Pág. 4, Párr. 050) (Pág. 4, Párr. 051) (Pág. 4, Párr. 053) (Pág. 5 a Pág. 6, Párr. 066) (Pág. 7, Párr. 086) (Pág. 8, Párr. 089) (Pág. 9, Párr. 101) (Pág. 9, Párr. 105)	X
			7 y 8	(Pág. 3, Párr. 040) (Pág. 4, Párr. 050) (Pág. 4, Párr. 053) (Pág. 4, Párr. 054) (Pág. 5 a Pág. 6, Párr. 066) (Pág. 7, Párr. 086) (Pág. 8, Párr. 089) (Pág. 9, Párr. 101)	Y
	US 2017/074089	16/03/2017	7	(Pág. 2, Párr. 033) (Pág. 2, Párr. 036) (Pág. 3, Párr. 041) (Pág. 3, Párr. 042) (Pág. 3, Párr. 045)	Y
	US 2019/204467	04/07/2019	8	(Pág. 4, Párr. 045) (Pág. 5, Párr. 083) (Pág. 6, Párr. 087) (Pág. 8, Párr. 111) (Pág. 8, Párr. 112) (Pág. 8, Párr. 116)	Y



Oficio N° 15104 de 27 de agosto de 2024

Ref. Expediente N° NC2022/0005582

	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
	US 2022170353	02/06/2022	-	-	E
Patbase	US 2011/203847	25/08/2011	-	-	A
Orbit	US 10664632	26/05/2020	-	-	E
(1) Cita completa literatura no patente (LNP)					
Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(Número), pp-pp.					
O					
Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de http://xxxxxxx.					
(2) Categorías de documentos citados					
“A” Documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante. “E” Solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior. “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. “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” Documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada. “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. “X” Documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado. “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.					
Fecha del reporte de búsqueda: (20/08/2024)					