

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

Señor(a)
WEATHERFORD TECHNOLOGY HOLDINGS LLC
notificaciones@clarkemodet.com.co

Asunto: PATENTE DE INVENCION - PCT

Patente de Invención	PT	Patente de Modelo de Utilidad			
Vía Nacional					
Vía PCT (Fase Nacional)	PCT	Capítulo I	X	Capítulo II	
No. Solicitud Internacional	PCT/US2015/054452				
Fecha de Presentación Internacional	7 de octubre de 2015				

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

1. Documentos estudiados

Descripción:	NC2017/0004643 NC2017/0004643	8 de mayo de 2017 07 de septiembre de 2017
Reivindicaciones:	NC2017/0004643 NC2017/0004643	8 de mayo de 2017 07 de septiembre de 2017
Dibujos:	NC2017/0004643	8 de mayo de 2017
Prioridad(es):	País: US, ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA Número: 62/061,527 Fecha: 8 de octubre de 2014	

2. Análisis de la Prioridad

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

Se acepta la reivindicación de prioridad porque esta solicitud fue presentada dentro del plazo establecido y el contenido técnico de esta solicitud corresponde con el de la prioridad reivindicada.

3. Modificaciones presentadas (Art. 34 D 486 y Art. 19, 22 y 34 PCT)

Se aceptan las modificaciones presentadas comoquiera que se ajustan a las prescripciones contenidas en el reglamento del PCT y en el Art 34 de la Decisión 486

4. Objeto de la invención

De acuerdo con lo establecido en el numeral 1.2.2.2 del Capítulo Primero del Título X de la Circular Única para efectos del examen de patentabilidad, se tendrá en cuenta la tasa pagada por el solicitante al momento de comenzar el examen para las reivindicaciones adicionales; esto es que cuando la solicitud contenga más de diez (10) reivindicaciones y no se haya pagado la tasa complementaria, sólo se estudiarán las cubiertas por la tasa pagada. Por lo tanto, se estudiarán las reivindicaciones 1 a 20 del capítulo reivindicatorio (Radicado NC2017/0004643 del 07 de septiembre de 2017).

Título de la solicitud: “CONTROL DE ARRANQUE AJUSTADO POR COEFICIENTE DE FLUJO PARA PERFORACIÓN CON PRESIÓN CONTROLADA” (Radicado NC2017/0004643 del 8 de mayo de 2017).

El problema planteado en esta solicitud consiste en la necesidad de un método que permita realizar una perforación controlada que evite la entrada de fluidos durante la perforación de un pozo.

Para resolver este problema técnico, la solicitud en estudio proporciona un método de perforación de un pozo con un control computarizado que utiliza un sistema de perforación que tiene un arranque. El control computarizado obtiene un valor medido de un parámetro en el sistema de perforación y controla el parámetro en el sistema de perforación utilizando el arranque.

El objeto de la presente solicitud se relaciona con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP): E21B 21/08.

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

5. Determinación del Estado de la Técnica

El estado de la técnica se determinó con base en la fecha de presentación de la prioridad: 8 de octubre de 2014, y se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

Ítem	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	US 20120330466	"Operational logic for pressure control of a wellhead"	27/diciembre/2012
D2	WO 2014007797	"Pressure control in drilling operations with choke position determined by cv curve"	09/enero/2014
D3	US 20070151762	"Method for determining formation fluid entry into or drilling fluid loss from a borehole using a dynamic annular pressure control system"	05/julio/2007

El documento D1¹ divulga métodos y aparatos para controlar la producción de un pozo controlando un parámetro en la entrada del pozo y ajustando una válvula de flujo en un esfuerzo por mantener un parámetro deseado (p. Ej. Presión del cabezal de tubería (THP), presión de fondo del pozo (BHP), flujo tasa, o corte de agua (WC). Para algunas realizaciones, se puede usar una ventana de tiempo para calcular un promedio continuo de muestras de parámetros, y se puede utilizar un bucle de control proporcional diferencial integral (PID) para determinar la diferencia entre el promedio de ejecución y un punto de referencia de parámetro y para generar una señal basada en la diferencia para ajustar la apertura de la válvula de flujo. De esta manera, el control de la producción de un pozo individual puede ser más preciso y confiable. Además, para múltiples pozos acoplados, mantener un parámetro constante para cada uno de los múltiples pozos puede permitir el funcionamiento estable de un sistema de recolección y la producción de hidrocarburos deseada de cada uno de los pozos.

El documento D2² divulga un método para controlar la presión en un pozo que puede incluir determinar una posición deseada para una válvula de flujo, basándose en la determinación de una curva Cv para la válvula de flujo, y ajustando dicha válvula a la posición deseada, produciendo de ese modo una contrapresión deseada. Un sistema

1 <https://patentimages.storage.googleapis.com/3a/4f/3c/5ac3c917ec0ea2/US20120330466A1.pdf>

2 <https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=WO&NR=2014007797A1&KC=A1&FT=D>

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

de perforación de pozo puede incluir una válvula de flujo que restringe de manera variable el flujo de fluido desde el pozo, y un sistema de control que compara las presiones reales y deseadas del pozo y, en respuesta a la diferencia entre las presiones reales y deseadas, ajusta la válvula de flujo a un valor predeterminado de posición que corresponde a un Cv deseado de la válvula de flujo. Un método para controlar la presión en un pozo puede incluir comparar una presión real del pozo con la presión del pozo deseada y, en respuesta a una diferencia entre las presiones reales y deseadas del pozo, ajustar una válvula de flujo a una posición predeterminada, la posición predeterminada correspondiente a un valor deseado Cv de la válvula de flujo.

El documento D3³ divulga un método para controlar la presión durante la perforación que incluye bombear un fluido de un arreglo de perforación en un pozo y sacar una broca en el extremo del arreglo de perforación en un espacio anular. El fluido de perforación se descarga desde el espacio anular cerca de la superficie de la Tierra. Se mide al menos uno de un caudal del fluido de perforación en el pozo y un caudal de fluido fuera del espacio anular. Se mide la presión del fluido en el espacio anular próximo a la superficie de la Tierra y la presión del fluido cerca de la parte inferior del pozo. La presión del fluido cerca de la parte inferior del pozo se estima utilizando la tasa de flujo medida, la presión del espacio anular y la densidad del fluido de perforación. Se genera una señal de advertencia si la diferencia entre la presión estimada y la presión medida excede un umbral seleccionado.

6. Examen de Patentabilidad (Art. 14 D486)

Novedad (Art 16 D486)

La reivindicación 1 consiste en: “*Un método, implementado por un control computarizado (100), de perforar un pozo (16) con un sistema de perforación (10) que tiene un arranque (22), el método comprende: (...)*” (Radicado N° NC2017/0004643 del 07 de septiembre de 2017).

Tabla 1. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1	D2
----------------------------	----	----

3 <https://patentimages.storage.googleapis.com/cf/1b/13/9065720cd97ff3/US20070151762A1.pdf>

Página 4 de 19

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 7747

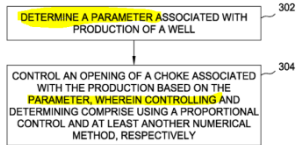
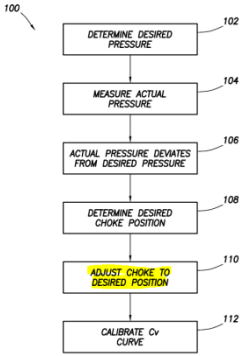
Ref. Expediente N° NC2017/0004643

Un método, implementado por un control computarizado (100), de perforar un pozo (16) con un sistema de perforación (10) que tiene un arranque (22), el método comprende:	Las realizaciones de la presente invención generalmente se refieren a la producción de hidrocarburos desde un pozo y, más particularmente, a controlar la producción desde el pozo manteniendo un parámetro deseado para al menos una zona de producción del pozo (Pág. 1, Párr. 0002). Los hidrocarburos se pueden producir a través de perforaciones (212) que se han inyectado en una formación, de manera que los hidrocarburos fluyen desde la formación hasta la cabeza del pozo (208) a través del tubo de producción (206) (Pág. 2, Párr. 0019, líneas 8 a 11).	Esta descripción se refiere en general al equipo utilizado y a las operaciones realizadas junto con un pozo subterráneo y, en un ejemplo descrito a continuación, más particularmente proporciona control de presión en operaciones de perforación, estando determinada la posición del arrancador por una curva Cv (Pág. 1, líneas 11 a 15).
Obtener, con el control computarizado (100), un valor medido (64, 114) de un parámetro (105) en el sistema de perforación (10);	La apertura del arrancador (202) puede controlarse y ajustarse mediante un módulo de control (CM) (204) (Pág. 2, Párr. 0020, líneas 6 a 8).	En el paso (104), se mide la presión real. La medición puede realizarse por cualquiera de los sensores de presión (36), (38), (40), (60) descritos anteriormente, o por cualquier otro sensor de presión. Si se determina la presión de un anillo en el paso (102), entonces se realizará al menos una medición real de la presión del anillo en el paso (104) (Pág. 17, líneas 3 a 8).
Controlar, con el control computarizado (100), el parámetro (105) en el sistema de perforación (10) utilizando el arranque (22);	La figura 3 es un diagrama de flujo de operaciones para controlar la producción desde un pozo en base a un parámetro del pozo, de acuerdo con una realización de la presente invención (Pág. 1, Párr. 0012).	La figura 5 es un diagrama de flujo representativo para un ejemplo de un método de control de presión de pozo (Pág. 2, líneas 13 a 14).

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

	 FIG. 3	 FIG. 5 En el paso (110), el arrancador (34) es ajustada para la posición deseada (Pág. 17).
Obtener (116), con el control computarizado (100), indicaciones de un error (66, 116) entre un punto de ajuste (62, 112) del parámetro (105) y el valor medido (64, 114) del parámetro (105) en el sistema de perforación (10), un carácter de coeficiente de flujo (160) del arranque (22) y una posición actual (120) del arranque (22);	El lazo de control PID (402) puede calcular un valor de error como la diferencia entre un THP medido y el THP solicitado, el punto de ajuste de THP (Pág. 3, Párr. 0024, 9 a 11). Otros parámetros que pueden controlarse y, en algunos casos, mantenerse incluyen una presión de fondo de pozo (BHP), un caudal, un corte de agua (WC) y similares. Como se usa en el presente documento, el WC generalmente se refiere a una relación (expresada típicamente como un porcentaje) del volumen de agua en el fluido producido con respecto al volumen total de fluido (Pág. 1, Párr. 0015, líneas 6 a 11).	En el paso (106), se comparan las presiones deseadas y medidas, y se indica un ajuste al arrancador (34) si hay una diferencia significativa entre las presiones deseadas y medidas (por ejemplo, por encima de un nivel de umbral predeterminado). Esta comparación puede realizarse, por ejemplo, mediante el modelo hidráulico (92) o la interfaz de adquisición y control de datos (94) (Pág. 17, líneas 9 a 15). Por lo tanto, en cualquier punto durante la operación de perforación, se puede determinar un Cv del arrancador (34) y, conociendo la posición de dicha válvula, la curva Cv (98) se puede calibrar, actualizar, etc. con esta información. De esta manera, la curva Cv (98) para el arrancador (34) puede calibrarse de forma continua o periódica, de modo que siempre esté disponible una curva Cv actualizada para determinar una posición del estrangulador que producirá una presión deseada

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

		en el anillo (20) corriente arriba del arrancador. Esta determinación se puede hacer cuando se indica que la presión del anillo medida no es la misma (o aceptablemente cercana a) la presión del anillo deseada (Pág. 16, líneas 7 a 18).
Determinar (124), con el control computarizado (100), un ajuste de posición para el arranque (22) basado en las indicaciones del error (66, 116), el carácter de coeficiente de flujo (160) y la posición actual (120); y	Una realización de la presente invención es un método para producir fluido a partir de un pozo. El método generalmente incluye determinar un parámetro asociado con tubos de producción dispuestos en el pozo y controlar una abertura de un iniciador asociado con el tubo de producción basado en el parámetro, donde el control y la determinación comprenden usar un control proporcional y al menos otro método numérico, respectivamente (Pág. 1, Párr. 0006).	En la etapa (108), se determina una posición de arrancador (34) deseada. La ecuación 1 se puede usar para calcular un Cv deseado del arrancador (34) para una presión diferencial dp deseada a través de la válvula de flujo, el caudal qy el fluido (18) de gravedad específica SG. La curva Cv (98) para el arrancador (34) se puede consultar a continuación para la posición del arrancador (34) que corresponde al Cv deseado (Pág. 17, líneas 16 a 21).
Ajustar, con el control computarizado (100), el parámetro (105) en el sistema de perforación (10) utilizando el arranque (22) aplicando (126) el ajuste de posición al arranque (22).	Las realizaciones de la presente invención proporcionan técnicas y aparatos para controlar la producción desde un pozo monitorizando un parámetro en una boca de pozo y ajustando un arrancador en un esfuerzo para mantener un parámetro deseado (por ejemplo, monitoreando la presión del cabezal de tubería (THP) y manteniendo un THP deseado) (Pág. 1, Párr. 0015, líneas 1 a 6).	En la etapa (110), el arrancador (34) se ajusta a la posición que corresponde al Cv deseado (Pág. 17, líneas 26 y 27).

De acuerdo con la tabla anterior, las características esenciales del método de la reivindicación 1 habrían sido divulgadas previamente en los documentos D1 y D2, por lo tanto, la materia reivindicada no es nueva.

En consecuencia, la reivindicación 1 no es nueva, según lo divulgado en los documentos D1 y D2.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

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

- Reivindicación 2: En base a la THP medida por el sensor de THP (218), el CM (204) puede emitir una señal (216) para ajustar la apertura del arrancador (202) (Pág. 2, Párr. 0021, líneas 1 a 2). Ver figura 2.

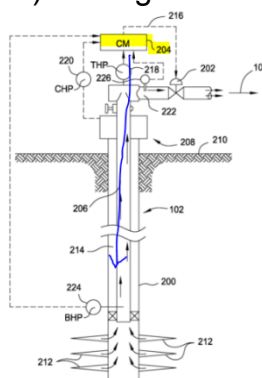


FIG. 2

- Reivindicación 3: Las realizaciones de la presente invención generalmente se refieren, pero no se limitan a, pozos que están controlados por contrapresión (Pág. 2, Párr. 0017, líneas 1 a 4).
- Reivindicación 4: Como se usa en el presente documento, el WC generalmente se refiere a una relación (expresada típicamente como un porcentaje) del volumen de agua en el fluido producido con respecto al volumen total de fluido. En el caso de controlar un pozo basado en el WC, se puede controlar el WC, y el arrancador se puede ajustar en consecuencia en un esfuerzo por mantener un volumen de producción deseado de un fluido particular (Pág.1, Párr. 0015, líneas 8 a 14).
- Reivindicación 11: Otra realización de la presente invención proporciona un sistema. El sistema generalmente incluye tubos de producción dispuestos en un pozo, un sensor para determinar un parámetro asociado con el tubo de producción, un arrancador que tiene una abertura ajustable para controlar la producción de fluido del pozo a través del tubo de producción y al menos un procesador. El procesador está configurado típicamente para recibir una indicación del parámetro del sensor y controlar la apertura del arrancador basándose en la indicación recibida del parámetro, en el que al menos un

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

procesador está configurado para controlar la apertura y recibir la indicación mediante el uso de control proporcional y al menos otro método numérico, respectivamente (Pág. 1, Párr. 0008).

- Reivindicación 12: Convencionalmente, un operador de un pozo calcula o determina de otro modo qué tendría que ser la apertura de un arrancador (es decir, la posición del arrancador) para lograr un THP o caudal de flujo deseado y controlar el pozo en función de esta abertura del arrancador. Sin embargo, los problemas relacionados con el arrancador, como la erosión del frijol arrancador o los errores en los modelos matemáticos para calcular la posición del arrancador, con frecuencia impidieron que se lograra la condición operativa óptima. Por lo tanto, el control del pozo basado en THP monitoreado en la boca del pozo puede permitir un control más preciso y confiable del pozo, a pesar del paso del tiempo y el desgaste mecánico. Además, mantener un THP constante para cada uno de un grupo de pozos conectados a un centro de reunión puede permitir el funcionamiento estable y bien controlado de un sistema de recolección y la producción deseada de los pozos (Pág. 1, Párr. 0016).
- Reivindicación 13: El lazo de control PID (402) puede calcular un valor de error como la diferencia entre un THP medido y el THP solicitado, el punto de ajuste de THP) (Pág. 3, Párr. 0024, líneas 14 a 17).
- Reivindicación 14: La figura 4 ilustra operaciones de ejemplo para usar un bucle (402) de control de derivada proporcional integral (PID) y un promedio corriente (406) de muestras variables de proceso en un esfuerzo por mantener un parámetro constante (por ejemplo, THP, BHP, caudal o WC), según a una realización de la presente invención (Pág. 3, Párr. 0024, líneas 1 a 7).
- Reivindicación 15: Por ejemplo, aunque el operador puede calcular el arrancador (202) tendría que estar 50% abierto (por ejemplo, 32/64 posiciones discretas del arrancador en relación con el diámetro de la apertura máxima del cebador) para lograr un THP solicitado, debido a la erosión, la apertura del arrancador puede de hecho tener que ser 3 1/64 para lograr el THP solicitado. Por lo tanto, en lugar de determinar una apertura del arrancador, las realizaciones de la invención operan el pozo (102) midiendo el THP y controlando la abertura del arrancador en consecuencia para mantener un THP deseado constante (es decir, el punto de ajuste de THP) (Pág. 2, Párr. 0022,

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

líneas 7 a 15). Las operaciones (300) pueden realizarse, por ejemplo, por al menos un procesador (por ejemplo, un CM (204) dispuesto localmente en el pozo o de forma remota, por ejemplo, en un centro de reunión (Pág. 2, Párr. 0023, líneas 3 a 6).

- Reivindicación 16: Sin embargo, los problemas relacionados con el arrancador, como la erosión del frijol arrancador o los errores en los modelos matemáticos para calcular la posición del arrancador, con frecuencia impidieron que se lograra la condición operativa óptima. Por lo tanto, el control del pozo basado en THP monitoreado en la boca del pozo puede permitir un control más preciso y confiable del pozo, a pesar del paso del tiempo y el desgaste mecánico (Pág. 1, Párr. 0016, líneas 8 a 11). El lazo de control PID (402) puede calcular un valor de error como la diferencia entre un THP medido y el THP solicitado, el punto de ajuste de THP) Para algunas realizaciones, el lazo de control PID (402) puede usar solo uno o dos modos (por ejemplo, P o PI) para proporcionar el control del sistema apropiado. El (los) procesador (es) pueden entonces intentar reducir el error (es decir, la diferencia entre los THP medidos y solicitados) ajustando la apertura del arrancador (202) (etapa (304) en la figura 3) (Pág. 3, Párr. 0024, líneas 9 a 17).
- Reivindicación 17: Por ejemplo, aunque el operador puede calcular el arrancador (202) tendría que estar 50% abierto (por ejemplo, 32/64 posiciones relativas para el arrancador discreto en relación con el diámetro de la apertura máxima del cebador) para lograr un THP solicitado, debido a la erosión, la apertura del arrancador puede de hecho tener que ser 3 1/64 para lograr el THP solicitado. Por lo tanto, en lugar de determinar una apertura del arrancador, las realizaciones de la invención operan el pozo (102) midiendo THP y controlando la abertura del arrancador en consecuencia para mantener un THP deseado constante (es decir, el punto de ajuste de THP). Sin embargo, como se describió anteriormente, la apertura del arrancador también se puede controlar para mantener un BHP deseado constante, caudal, o WC (es decir, un valor objetivo deseado del parámetro que se está midiendo) (Pág. 2, Párr. 0022, líneas 7 a 19).

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

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

- Reivindicación 5: En el sistema (10) descrito anteriormente, se conoce la gravedad específica SG del fluido (18) (por ejemplo, del registro de lodo), y el caudal q y la presión diferencial dp a través de la válvula de flujo (34) se miden fácilmente, por ejemplo, utilizando los sensores (40), (46), (58), (67). Por lo tanto, en cualquier punto durante la operación de perforación, se puede determinar un Cv de la válvula de flujo (34) y, conociendo la posición de la válvula de flujo, la curva Cv (98) se puede calibrar, actualizar, etc. con esta información (Pág. 16, líneas 3 a 10).
- Reivindicación 6: El control de la presión del pozo es muy importante en la perforación a presión controlada y en otros tipos de operaciones de perforación. Preferiblemente, la presión del pozo se controla con precisión para prevenir la pérdida excesiva de fluido en la formación de la tierra que rodea el pozo (12), la fractura indeseada de la formación, la entrada no deseada de fluidos de formación en el pozo, etc. (Pág. 3, líneas 7 a 13).

Las reivindicaciones dependientes 2 a 6 y 11 a 17 no mencionan alguna característica que haga nuevo al método de la reivindicación 1, por lo cual se considera que no son nuevas.

La reivindicación 19 consiste en: *“Un método, implementado por un control computarizado, de perforar un pozo con un sistema de perforación que tiene un arranque, el método comprende: (...)”* (Radicado N° NC2017/0004643 del 07 de septiembre de 2017).

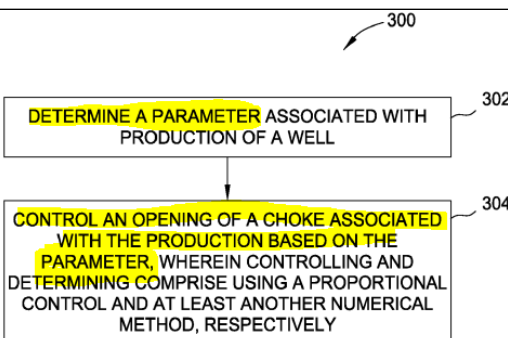
Tabla 2. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Características esenciales	D1
Un método, implementado por un control computarizado, de perforar un pozo con un sistema de perforación que tiene un arranque, el método comprende:	Las realizaciones de la presente invención generalmente se refieren a la producción de hidrocarburos desde un pozo y, más particularmente, a controlar la producción desde el pozo manteniendo un parámetro deseado para al menos una zona de producción del pozo (Pág. 1, Párr. 0002). Los hidrocarburos se pueden producir a través de perforaciones (212) que se han inyectado en una formación, de manera que los hidrocarburos fluyen desde la formación hasta la cabeza del pozo (208) a través del tubo de producción (206) (Pág. 2, Párr. 0019, líneas 8 a 11).

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

	Para controlar el caudal de producción, la abertura del arrancador (202) puede ajustarse. El arrancador (202) puede montarse en una línea de ala (222) u otro conducto, que puede acoplarse al cabezal de pozo (208) (por ejemplo, a través de lo que se conoce como "árbol de Navidad") y al centro (106) de recogida a través de una línea (104) de agrupación en la superficie de tierra (210). La apertura del arrancador (202) puede controlarse y ajustarse mediante un módulo de control (CM) (204) (Pág. 2, Párr. 0020, líneas 1 a 8).
Perforar un pozo con el sistema de perforación controlando, con el control computarizado, un parámetro en el sistema de perforación utilizando el arranque;	 FIG. 3
Medir un valor del parámetro utilizando al menos un dispositivo de medición en el sistema de perforación;	Otra realización de la presente invención proporciona un sistema. El sistema generalmente incluye tubos de producción dispuestos en un pozo, un sensor para determinar un parámetro asociado con el tubo de producción, un arrancador que tiene una abertura ajustable para controlar la producción de fluido del pozo a través del tubo de producción y al menos un procesador (Pág. 1, Párr. 0008, líneas 1 a 6).
Calcular, con el control computarizado, un valor de error entre un punto de ajuste del parámetro y el valor medido del parámetro;	Para algunas realizaciones, cualquiera de estas técnicas puede usarse por sí misma para controlar la producción desde el pozo, en lugar de combinarse como se muestra en la figura 4. El lazo de control PID (402) puede calcular un valor de error como la diferencia entre un THP medido y el THP solicitado, el punto de ajuste de THP). Para algunas realizaciones, el lazo de control PID (402) puede usar solo uno o dos modos (por ejemplo, P o PI) para proporcionar el control del sistema apropiado (Pág. 3, Párr. 0024, líneas 6 a 14).
Interpolan, con el control computarizado, un factor de corrección basado en un carácter de coeficiente de flujo del arranque y una posición actual del arranque;	El lazo de control PID (402) puede calcular un valor de error como la diferencia entre un THP medido y el THP solicitado, el punto de ajuste de THP) (Pág. 3, Párr. 0024, líneas 14 a 17).

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

Determinar, con el control computarizado, un ajuste de posición para el arranque aplicando el factor de corrección al error;	Otra realización de la presente invención proporciona un sistema. El sistema generalmente incluye tubos de producción dispuestos en un pozo, un sensor para determinar un parámetro asociado con el tubo de producción, un arrancador que tiene una abertura ajustable para controlar la producción de fluido del pozo a través del tubo de producción y al menos un procesador. El procesador está configurado típicamente para recibir una indicación del parámetro del sensor y controlar la apertura del arrancador basándose en la indicación recibida del parámetro, en el que al menos un procesador está configurado para controlar la apertura y recibir la indicación mediante el uso de control proporcional y al menos otro método numérico, respectivamente (Pág. 1, Párr. 0008).
Determinar, con el control computarizado, una nueva posición relativa para el arranque aplicando el ajuste de posición para el arranque a la posición actual del arranque; y	Por ejemplo, aunque el operador puede calcular el arrancador (202) tendría que estar 50% abierto (por ejemplo, 32/64 posiciones relativas para el arrancador discreto en relación con el diámetro de la apertura máxima del cebador) para lograr un THP solicitado, debido a la erosión, la apertura del arrancador puede de hecho tener que ser 3 1/64 para lograr el THP solicitado (Pág. 2, Párr. 0022, líneas 7 a 12).
Ajustar, con el control computarizado, el parámetro en el sistema de perforación utilizando el arranque aplicando la nueva posición relativa al arranque.	Por lo tanto, en lugar de determinar una apertura del arrancador, las realizaciones de la invención operan el pozo (102) midiendo THP y controlando la abertura del arrancador en consecuencia para mantener un THP deseado constante (es decir, el punto de ajuste de THP). Sin embargo, como se describió anteriormente, la apertura del arrancador también se puede controlar para mantener un BHP deseado constante, caudal, o WC (es decir, un valor objetivo deseado del parámetro que se está midiendo) (Pág. 2, Párr. 0022, líneas 12 a 19).

De acuerdo con la tabla anterior, las características esenciales del método de la reivindicación 19 habían sido divulgadas previamente en el documento D1, por lo tanto, la materia reivindicada no es nueva.

En consecuencia, la reivindicación 19 no es nueva, según lo divulgado en el documento D1.

La reivindicación 20 consiste en: “*Un control computarizado de un arranque utilizado en un sistema de perforación para perforar un pozo, el control comprende: (...)*” (Radicado N° NC2017/0004643 del 07 de septiembre de 2017).

Tabla 3. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 7747

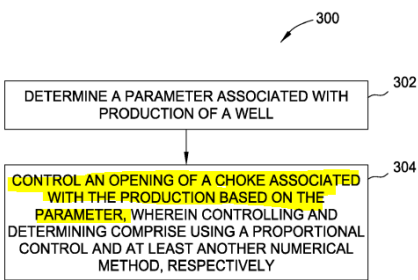
Ref. Expediente N° NC2017/0004643

Características esenciales	D1
Un control computarizado de un arranque utilizado en un sistema de perforación para perforar un pozo, el control comprende:	Las realizaciones de la presente invención generalmente se refieren a la producción de hidrocarburos desde un pozo y, más particularmente, a controlar la producción desde el pozo manteniendo un parámetro deseado para al menos una zona de producción del pozo (Pág. 1, Párr. 0002). Los hidrocarburos se pueden producir a través de perforaciones (212) que se han inyectado en una formación, de manera que los hidrocarburos fluyen desde la formación hasta la cabeza del pozo (208) a través del tubo de producción (206) (Pág. 2, Párr. 0019, líneas 8 a 11). Para controlar el caudal de producción, la abertura del arrancador (202) puede ajustarse. El arrancador (202) puede montarse en una línea de ala (222) u otro conducto, que puede acoplarse al cabezal de pozo (208) (por ejemplo, a través de lo que se conoce como "árbol de Navidad") y al centro (106) de recogida a través de una línea (104) de agrupación en la superficie de tierra (210). La apertura del arrancador (202) puede controlarse y ajustarse mediante un módulo de control (CM) (204) (Pág. 2, Párr. 0020, líneas 1 a 8).
Almacenar en un almacenamiento un carácter de coeficiente de flujo del arranque en relación con las posiciones del arranque; y	Las realizaciones de la presente invención proporcionan técnicas y aparatos para controlar la producción de un pozo monitorizando un parámetro en una boca de pozo y ajustando un arrancador en un esfuerzo para mantener el parámetro deseado (por ejemplo, monitorizar la presión del cabezal del tubo (THP) y mantener un THP deseado). Otros parámetros que pueden controlarse y, en algunos casos, mantenerse incluyen una presión de fondo de pozo (BHP), un caudal, un corte de agua (WC) y similares (Pág. 1, Párr. 0015, líneas 1 a 8). Las operaciones (300) pueden realizarse, por ejemplo, por al menos un procesador (por ejemplo, un CM (204) dispuesto localmente en el pozo o de forma remota, por ejemplo, en un centro de reunión (Pág. 2, Párr. 0023, líneas 3 a 6).
Un dispositivo de control programable acoplado operativamente al almacenamiento y al arranque, siendo el dispositivo de control programable operativo para:	Otra realización de la presente invención proporciona un aparato para controlar la producción de fluido desde un pozo (Pág. 1, Párr. 0007, líneas 1 a 3).
Obtener un valor medido de un parámetro en el sistema de perforación;	Otra realización de la presente invención proporciona un sistema. El sistema generalmente incluye tubos de producción dispuestos en un pozo, un sensor para determinar un parámetro asociado con el tubo de producción, un estrangulador que tiene una abertura ajustable para

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

	controlar la producción de fluido del pozo a través del tubo de producción y al menos un procesador (Pág. 1, Párr. 0008, líneas 1 a 6).
Controlar el parámetro en el sistema de perforación utilizando el arranque;	 FIG. 3
Obtener indicaciones de un error entre un punto de ajuste del parámetro y el valor medido del parámetro en el sistema de perforación, el carácter de coeficiente de flujo del arranque y una posición actual del arranque;	En un esfuerzo para filtrar ruido (p. Ej., Picos de alta frecuencia) generados a partir de mediciones de THP, una ventana promediadora de tiempo 406 puede muestrear el THP durante un intervalo de tiempo para formar muestras de THP y calcular un promedio continuo de las muestras de THP (paso (302) en figura 3). Para algunas realizaciones, el bucle de control PID (402) puede calcular el valor de error como una diferencia entre el promedio de ejecución y el punto de referencia de THP. La duración de la ventana de promedio de tiempo (406) puede variar para cada pozo, y puede determinarse por ensayo y error. Por ejemplo, tener una ventana (406) demasiado corta puede hacer que el CM (204) ajuste excesivamente la abertura del estrangulador (202) para mediciones de THP que en realidad pueden ser causadas por ruido u otras señales transitorias. Sin embargo, tener una ventana (406) demasiado larga puede evitar que el CM (204) ajuste suficientemente la abertura del estrangulador (202) para mantener el THP constante.
Determinar un ajuste de posición para el arranque basado en las indicaciones del error, el carácter de coeficiente de flujo del arranque y la posición actual del arranque; y	Un cambio mínimo en el arrancador (202) puede hacer que el pozo (102) se vuelva inestable (p. Ej., El pozo (102) puede comenzar a traquetear), y algunos pozos pueden tardar más tiempo en estabilizarse que otros pozos. Por lo tanto, el lazo de control PID (402), por sí mismo, puede continuar realimentándose a sí mismo para minimizar el error, particularmente para los pozos que tardan más en estabilizarse y, por lo tanto, pueden no mantener más el THP constante (Pág. 3, Párr. 0026, líneas 1 a 7).
Aplicar el ajuste de posición al arranque para ajustar el parámetro en el sistema de perforación.	El (los) procesador (es) pueden entonces intentar reducir el error (es decir, la diferencia entre los THP medidos y solicitados) ajustando la apertura del arrancador (202) (etapa (304) en la figura 3). Por ejemplo, el arrancador (202) puede comprender un accionador eléctrico, como se describió anteriormente, y el CM (204) puede emitir una señal ((216) en la figura 2) al accionador eléctrico para ajustar la abertura del arrancador (202) (Pág. 3, Párr. 0024, líneas 14 a 20).

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

De acuerdo con la tabla anterior, las características esenciales del control de la reivindicación 20 habían sido divulgadas previamente en el documento D1, por lo tanto, la materia reivindicada no es nueva.

En consecuencia, la reivindicación 20 no es nueva, según lo divulgado en el documento D1.

Nivel Inventivo (Art. 18 D486)

La reivindicación 7 consiste en: *“El método de la reivindicación 1, en donde el control del parámetro en el sistema de perforación que utiliza el arranque comprende controlar un flujo utilizando (...)”* (Radicado N° NC2017/0004643 del 07 de septiembre de 2017).

Tabla 4. Comparación de las características técnicas esenciales, con las del estado de la técnica:

Reiv.	Características esenciales	D1	D3
1	Un método, implementado por un control computarizado (100), de perforar un pozo (16) con un sistema de perforación (10) que tiene un arranque (22), el método comprende:	Ver tabla 1.	La invención se refiere en general al campo de los pozos de perforación que utilizan dispositivos de control de presión anular dinámico. Más específicamente, la invención se refiere a un método para determinar eventos de control de fluido de pozo, tal como pérdida de fluido de perforación o entrada de fluido de formación en un pozo cuando se usan dichos dispositivos (Pág. 1, Párr. 0004).
7	El método de la reivindicación 1, en donde el control del parámetro en el sistema de perforación que utiliza el arranque comprende controlar un flujo utilizando el arranque durante un	No menciona.	Se ha determinado que un sistema DAPC tal como el explicado anteriormente con referencia a las figuras 2A a 9B, y uno que se explicará adicionalmente a continuación con referencia a la FIG. 10, puede usarse para determinar la existencia de eventos de control de pozo. Los eventos de control

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

	golpe detectado mientras se perfora con el sistema de perforación.		del pozo incluyen la afluencia de fluido de las formaciones de la Tierra que rodean el pozo, y la salida de fluido en el pozo a las formaciones circundantes. Se puede detectar un evento de afluencia (llamado "retroceso") comparando la presión de pozo descendente calculada con la presión real de pozo descendente. El cálculo de la presión del pozo puede realizarse utilizando un modelo hidráulico que determina la presión del pozo a la baja en función de una densidad media de fluido esperada en el anillo, generalmente la densidad del fluido de perforación bombeado a través de la sarta de perforación. La presión de pozo real registrada se mide típicamente cerca de la broca como con un sensor de presión anular u otra forma de medición de presión de orificio inferior que mide la presión real de pozo (Pág. 8, Párr. 0069).
--	--	--	---

El documento D1 se considera el estado de la técnica más cercano a la invención definida en la reivindicación 7 porque divulga métodos y aparatos para controlar la producción de un pozo controlando un parámetro en la entrada del pozo y ajustando una válvula de flujo en un esfuerzo por mantener un parámetro deseado (p. Ej. Presión del cabezal de tubería (THP), presión de fondo del pozo (BHP), flujo tasa, o corte de agua (WC). Para algunas realizaciones, se puede usar una ventana de tiempo para calcular un promedio continuo de muestras de parámetros, y se puede utilizar un bucle de control proporcional diferencial integral (PID) para determinar la diferencia entre el promedio de ejecución y un punto de referencia de parámetro y para generar una señal basada en la diferencia para ajustar la apertura de la válvula de flujo. (Resumen).

**REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO**

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

La diferencia entre la invención definida en la reivindicación 7 y el método divulgado en D1 consiste en que permite controlar un flujo utilizando el arranque durante un golpe detectado mientras se perfora.

El efecto que se logra por el hecho de incluir un golpe detectado mientras se perfora es que permite tener en cuenta el parámetro de control del flujo que depende directamente de la presión del pozo y los fluidos de formación por lo cual se puede controlar de manera más adecuada el sistema.

Por lo tanto, el problema técnico objetivo que pretende resolver esta invención se puede formular así: ¿Cómo agregar al módulo de control del método y aparato conocido en D1 una variable de control que contemple el problema del retroceso o evento de afluencia para hacerlo más eficiente?

Sin embargo, la utilización de un retroceso para aumentar la eficiencia del control ya está divulgada en el documento D3 que se refiere a un método para controlar la presión durante la perforación que incluye bombear un fluido de un arreglo de perforación en un pozo y sacar una broca en el extremo del arreglo de perforación en un espacio anular (Resumen).

En consecuencia, la persona del oficio normalmente versada en la materia incluiría la variable de control de retroceso del documento D3 en el método y aparato divulgado en el documento D1 para llegar así al objeto de la reivindicación 7 de la solicitud. Por lo cual se considera obvia.

7. Conclusión

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

Ítem	Documento	Reivindicaciones afectadas	Requisito que afecta
D1	US 20120330466	1 a 4, 11 a 17, 19 y 20 7 a 10 y 18	Novedad Nivel Inventivo
D2	WO 2014007797	1, 5 y 6	Novedad
D3	US 20070151762	7	Nivel Inventivo

En cumplimiento del artículo 45, de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le indica que debe dar respuesta dentro del término de sesenta (60) días contados a partir de la fecha de notificación de la presente comunicación. En caso de

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Oficio N° 7747

Ref. Expediente N° NC2017/0004643

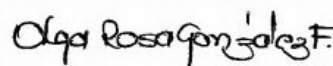
no dar respuesta al presente requerimiento, o si a pesar de la respuesta subsistieran los impedimentos para la concesión, se denegará la patente.

Si como respuesta a este requerimiento el solicitante llegara a modificar: i) el capítulo reivindicatorio, ii) la descripción de la invención a proteger, iii) o presente un nuevo capítulo reivindicatorio, y desee que se realice un nuevo examen de patentabilidad a esta modificación, no deberá pagar la tasa de modificación voluntaria pero sí la correspondiente a la tasa de examen de patentabilidad. En todo caso, el número de requerimientos por no patentabilidad estará supeditado a que el término del estudio de patentabilidad no sea superior a 18 meses, contados desde la publicación de la solicitud de patente de invención. Adicionalmente, se le recuerda al solicitante que si como respuesta a este requerimiento llegara a modificar el capítulo reivindicatorio y éste contenga más de diez (10) reivindicaciones deberá pagar la tasa por reivindicación adicional.

Se invita al solicitante se sirva indicar, si así lo considera, su renuncia al término faltante para los sesenta (60) días.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el Título I, Actuaciones ante la Superintendencia de Industria y Comercio; Capítulo sexto, publicación, comunicación, notificación y ejecutoria de las decisiones de la Superintendencia de Industria y Comercio, informándoles que contra el mismo no procede el recurso de la vía gubernativa.

Atentamente,



[DirectorName]

DIRECTORA DE NUEVAS CREACIONES (E)

Elaborado: FREDDY ALEXANDER VELANDIA VIVAS

Revisado: SONIA ANDREA DÍAZ PIRAZÁN

Página 19 de 19