

100

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-019845- -00002-0000

Fecha: 2008-04-10 15:49:05

Dep: 2020 NUECREACION

Tra: 11 PATENTEIYII

Eve: 378 FASENACIONALI

Act. 444 RESPUESTAREQUE

Folios: 32

Señor

SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. _____ S. _____ D. _____

Re: P1.SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.-Solicitud de Patente de Invención en Fase Nacional PCT para "MÉTODO Y SISTEMA PARA PREDICCIÓN DE PRESIÓN DE PORO DE PRE-PERFORACIÓN".-Clase G01V 1/30.-Expediente número 08-019.845.-

1. Me refiero a mi Solicitud de Patente radicada ante ese Despacho el 26 de Febrero de 2008.

2. Debidamente autorizado por mí representado me permito manifestar a ese Despacho que es deseo del solicitante presentar un nuevo juego de reivindicaciones.

Llamo la atención de ese Despacho al hecho de que este nuevo juego de reivindicaciones es el que debe ser tenido en cuenta para el trámite de la presente solicitud en Fase Nacional.

En relación con la anterior modificación, atentamente me permito manifestar a ese Despacho que la misma **no amplía** de manera alguna el alcance de la presente invención.

3. Anexos me permito presentar:

(a) Recibo No. 08-27,547, expedido por la Superintendencia de Industria y Comercio, que acredita el pago de la tasa de modificación;

(b) Formulario único de modificaciones y correcciones;

(c) Nuevo extracto de la solicitud en sus dos formas para su publicación, **que reemplaza el originalmente presentado**, en el cual se ha realizado la modificación de la Reivindicación expuesta anteriormente; y

(d) Copia del capítulo reivindicatorio, el cual consta de 57 reivindicaciones, que reemplaza aquel presentado originalmente.

JOSE LLOREDA CAMACHO & CO.

Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, D.C. Tel: 6069700 Fax 6069701

4. Ruego a usted tomar atenta nota de lo anterior y proceder de conformidad.

Señor Superintendente,

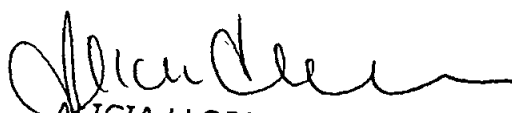

ALICIA LLOREDA RICAURTE
T.P. 53.215

NOTARIA SEXTA DE BOGOTA
RECONOCIMIENTO Y PRESENTACION PERSONAL
Bogotá, D.C. **07 ABR 2008**
Ante mí **JUAN MANUEL BOTERO MEDINA**
NOTARIO SEXTO DEL CIRCULO DE BOGOTA

Comparcieron: 

quien (es) exhibió (ron) la (s) C.C. **39.690.713**
y declaró (aron) que (la) firma (s) que aparece (n) en el presente documento es (son) la (s) suya (s) y que el contenido del mismo es cierto. En constancia se firma esta diligencia




ALICIA LLOREDA RICAURTE
C.C. No. 39.690.713 de Usaquén



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 08-019845- -00002-0000

Fecha: 2008-04-10 15:49:05 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 32

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 08 - 27,547
FECHA : ABRIL 4 DE 2008

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
LLOREDA Y CIA S. A	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	2756063	04/04/2008	1,295,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-03	CAMBIO DE MODALIDAD Y MODIFICA	
12		MARCAS Y LEMAS COMERCIALES	103,000.00
		TOTAL :	\$ 103,000.00

SON: CIENTO TRES MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

FORMULARIO ÚNICO DE CORRECCIONES Y MODIFICACIONES.
2000-10

①

SOLICITUD DE:

☐

Corrección de Error Material.

☒

Modificación a una Solicitud.

②

SOLICITANTE

Nombre: **SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.**

Dirección: Parkstraat 83-89, NL-2514 JG Hague, Holanda.

Teléfono: 3 264270

Fax: 6 069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

Domicilio: Hague, Holanda.

IDENTIFICACION

C.C. ☐

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Número _____

③

**REPRESENTANTE
O APODERADO**

Nombre: **ALICIA LLORED A RICAURTE**

Dirección: Calle 72 No. 5-83 Piso 5, Bogotá, Colombia

Teléfono: 3 264270

Fax: 6 069701

E-mail: jllcco@lloredacamacho.com

IDENTIFICACION

C.C. ☒

NIT ☐

C.E. ☐

Otro ☐

Número _____ TP 53.215

④

Número de expediente:

08-019.845

⑤

Descripción de la corrección o modificación solicitada Modificaciones voluntarias al Capítulo
Reivindicatorio.

⑥

Comprobante de pago No. 08-27,547

Fecha 04 de Abril de 2008

⑦

Anexos:

☒

Comprobante de pago de la tasa.

☐

Poderes, si fuere el caso.

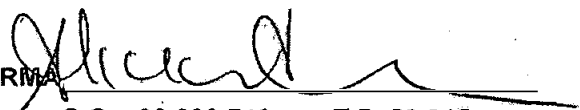
☐

Certificado de existencia y representación legal de las partes, cuando sean personas jurídicas.

⑧

NOMBRE ALICIA LLORED A RICAURTE

FIRMA


C.C. 39.690.713 T.P. 53.215

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud: 08-019.845 (22) Fecha de solicitud: 26-02-08		(51) Int Cl: G01V 1/30 (71) Solicitante(s) SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.	
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad 60/595,814 11/499,931	(32) Fecha 08-08-05 07-08-06	(33) País US US
		(72) Inventor(es) SAYERS, Colin, Michael y BIRCHWOOD, Richard, A. (74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: 08-03-08 (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud: 08-08-06 No. de solicitud PCT/US2006/030885		(87) Publicación internacional Fecha: 15-02-07 N° publicación: WO2007/019497 A3	
(54) Título: MÉTODO Y SISTEMA PARA PREDICCIÓN DE PRESIÓN DE PORO DE PRE-PERFORACIÓN			

Resumen - Reivindicación(es):

Reivindicación número 1.-

Un método para predicción de presión de poro, que comprende:

obtener un coeficiente de sensibilidad a la tensión;

obtener una velocidad de onda compresional (onda P) y una velocidad de onda de corte (onda S) para una ubicación de pre-perforación;

obtener una primera presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación;

realizar iterativamente:

el cálculo de un valor de tensión total asociado con la ubicación de pre-perforación usando la primera presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación; y

el cálculo de una segunda presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación usando una ecuación de relación tensión-presión, una ecuación de relación tensión-velocidad, el coeficiente de sensibilidad a la tensión, una ubicación de referencia, y al menos uno seleccionado de un grupo que consiste la velocidad de onda P y la velocidad de onda S para la ubicación de pre-perforación,

en donde la iteración está completa si una diferencia entre la primera presión de poro predicha y la segunda presión de poro predicha es menor o igual a un valor de diferencia de umbral, y

en donde la primera presión de poro predicha es actualizada usando la segunda presión de poro predicha si la diferencia es mayor que el valor de diferencia de umbral; y

ajustar una operación de perforación asociada con la ubicación de pre-perforación, con base en la segunda presión de poro predicha.



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES
TARJETA ARCHIVO TEMATICO

SUPERINTENDENCIA PATENTE DE INVENCION PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD DISEÑO INDUSTRIAL

(21) N° de solicitud: **08-019.845** (22) Fecha de solicitud: 26-02-08

(51) Clasificación Internacional: G01 V 1/30

(71) Solicitante(s) SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V.

(72) Inventor(es) SAYERS, Colin; Michael y BIRCHWOOD, Richard, A.

(74) Apoderado: ALICIA LLOREDA RICAURTE

(30) Prioridad	(31) No. Prioridad	(32) Fecha	(33) País
	60/595,814	08-08-05	US
	11/499,931	07-08-06	US

(85) Fecha límite inicio fase nacional: 08-03-08

(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT
Fecha de presentación de la solicitud: 08-08-2006
No. de solicitud **PCT/US2006/030885**

(87) Publicación internacional:

Fecha: 15-02-2007
No. Publicación: **WO2007/019497 A3**

FIGURA CARACTERISTICA
6 x 6 cm

(54) Título: **MÉTODO Y SISTEMA PARA PREDICCIÓN DE PRESIÓN DE PORO DE PRE-PERFORACIÓN**

(57) Resumen:

Reivindicación número 1:

Un método para predicción de presión de poro, que comprende:

- obtener un coeficiente de sensibilidad a la tensión;
- obtener una velocidad de onda compresional (onda P) y una velocidad de onda de corte (onda S) para una ubicación de pre-perforación;
- obtener una primera presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación;
- realizar iterativamente:

el cálculo de un valor de tensión total asociado con la ubicación de pre-perforación usando la primera presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación; y
el cálculo de una segunda presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación usando una ecuación de relación tensión-presión, una ecuación de relación tensión-velocidad, el coeficiente de sensibilidad a la tensión, una ubicación de referencia, y al menos uno seleccionado de un grupo que consiste la velocidad de onda P y la velocidad de onda S para la ubicación de pre-perforación,

en donde la iteración está completa si una diferencia entre la primera presión de poro predicha y la segunda presión de poro predicha es menor o igual a un valor de diferencia de umbral; y

en donde la primera presión de poro predicha es actualizada usando la segunda presión de poro predicha si la diferencia es mayor que el valor de diferencia de umbral; y

ajustar una operación de perforación asociada con la ubicación de pre-perforación, con base en la segunda presión de poro predicha.

REIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

1. Un método para predicción de presión de poro, que comprende:
 - obtener un coeficiente de sensibilidad a la tensión;
 - obtener una velocidad de onda compresional (onda P) y una velocidad de onda de corte (onda S) para una ubicación de pre-perforación;
 - obtener una primera presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación;
 - realizar iterativamente:
 - el cálculo de un valor de tensión total asociado con la ubicación de pre-perforación usando la primera presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación; y
 - el cálculo de una segunda presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación usando una ecuación de relación tensión-presión, una ecuación de relación tensión-velocidad, el coeficiente de sensibilidad a la tensión, una ubicación de referencia, y al menos uno seleccionado de un grupo que consiste la velocidad de onda P y la velocidad de onda S para la ubicación de pre-perforación,
 - en donde la iteración está completa si una diferencia entre la primera presión de poro predicha y la segunda presión de poro predicha es menor o igual a un valor de diferencia de umbral, y
 - en donde la primera presión de poro predicha es actualizada usando la segunda presión de poro predicha si la diferencia es mayor que el valor de diferencia de umbral; y
- ajustar una operación de perforación asociada con la ubicación de pre-perforación, con base en la segunda presión de poro predicha.

2. El método de la reivindicación 1, en donde la obtención del coeficiente de sensibilidad a la tensión se realiza usando la ecuación de relación tensión-velocidad, una primera ubicación en un pozo de desviación, una segunda ubicación en el pozo de desviación, y una ubicación de referencia común.
3. El método de la reivindicación 2, en donde la ubicación de referencia común se localiza en el pozo de desviación.
4. El método de la reivindicación 2, en donde la primera ubicación comprende una primera profundidad en un pozo de desviación y la segunda ubicación comprende una segunda profundidad en el pozo de desviación.
5. El método de la reivindicación 2, en donde la ecuación de relación tensión-velocidad comprende al menos una seleccionada de un grupo que consiste de:

$$v_p(\sigma_v, \sigma_h) = v_p^{(0)} + \alpha_p^v \Delta \sigma_v + \alpha_p^h \Delta \sigma_h \text{ y}$$

$$v_s(\sigma_v, \sigma_h) = v_s^{(0)} + \alpha_s^v \Delta \sigma_v + \alpha_s^h \Delta \sigma_h,$$

en donde

$$v_p^{(0)} = v_p(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad v_s^{(0)} = v_s(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad \sigma_v = \sigma_v^{(0)} + \Delta \sigma_v,$$

$\sigma_h = \sigma_h^{(0)} + \Delta \sigma_h$, y en donde para calcular el coeficiente de sensibilidad a la tensión:

$\sigma_v^{(0)}$ es un valor de tensión vertical efectiva asociado con la ubicación de referencia común, $\sigma_h^{(0)}$ es un primer valor de tensión horizontal mínima efectiva asociada con la ubicación de referencia común, σ_v es un valor de tensión vertical efectiva asociada con uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, σ_h es un valor de tensión horizontal mínimo efectivo asociado con uno seleccionado de un grupo que

consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, $\Delta\sigma_v$ es una diferencia entre una seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación y el valor de tensión vertical efectiva en la ubicación de referencia común, $\Delta\sigma_h$ es una diferencia entre una seleccionada de un grupo que consiste de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación y el valor de tensión horizontal mínimo efectivo en la ubicación de referencia común, $v_p^{(0)}$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la ubicación de referencia común, $v_s^{(0)}$ es una velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia común, α_p^v es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional vertical, α_p^h es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional horizontal mínimo, α_s^v es un coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte vertical, α_s^h es un coeficiente de tensión de corte horizontal mínimo, $v_p(\sigma_v, \sigma_h)$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, y $v_s(\sigma_v, \sigma_h)$ es una velocidad de de onda S de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación de referencia y la segunda ubicación de referencia, y

en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es uno seleccionado de un grupo que consiste de α_p^v , α_p^h , α_s^v , y α_s^h .

6. El método de la reivindicación 2, en donde la ecuación de relación tensión-velocidad comprende al menos una seleccionada de un grupo que consiste de:

$$\begin{aligned} v_P(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H) &= v_P^{(0)} + \alpha_P^v \Delta \sigma_v + \alpha_P^h \Delta \sigma_h + \alpha_P^H \Delta \sigma_H, \\ v_{S1}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H) &= v_{S1}^{(0)} + \alpha_{S1}^v \Delta \sigma_v + \alpha_{S1}^h \Delta \sigma_h + \alpha_{S1}^H \Delta \sigma_H, \text{ y} \\ v_{S2}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H) &= v_{S2}^{(0)} + \alpha_{S2}^v \Delta \sigma_v + \alpha_{S2}^h \Delta \sigma_h + \alpha_{S2}^H \Delta \sigma_H, \end{aligned}$$

en donde

$$\begin{aligned} v_P^{(0)} &= v_P(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad v_{S1}^{(0)} = v_{S1}(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad v_{S2}^{(0)} = v_{S2}(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \\ \sigma_v &= \sigma_v^{(0)} + \Delta \sigma_v, \\ \sigma_h &= \sigma_h^{(0)} + \Delta \sigma_h, \quad \sigma_H = \sigma_H^{(0)} + \Delta \sigma_H \text{ y} \end{aligned}$$

en donde para calcular el coeficiente de sensibilidad a la tensión:

$\sigma_v^{(0)}$ es un valor de tensión vertical efectiva asociado con la ubicación de referencia común, $\sigma_h^{(0)}$ es un primer valor de tensión horizontal mínima efectiva asociada con la ubicación de referencia común, $\sigma_H^{(0)}$ es un primer valor de tensión horizontal máxima efectiva asociada con la ubicación de referencia común, σ_v es un valor de tensión vertical efectiva asociada con uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, σ_h es un valor de tensión horizontal mínima efectiva asociada con uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, σ_H es un valor de tensión horizontal máxima efectiva asociada con uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, $\Delta \sigma_v$ es una diferencia entre uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, y el valor de tensión vertical efectiva en la

ubicación de referencia común, $\Delta\sigma_h$ es una diferencia entre uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, y el valor de tensión horizontal mínima efectiva en la ubicación de referencia común, $\Delta\sigma_H$ es una diferencia entre uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, y el valor de tensión horizontal máxima efectiva en la ubicación de referencia común, $v_p^{(0)}$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la ubicación de referencia común, $v_{s1}^{(0)}$ es una primera velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia común, $v_{s2}^{(0)}$ es una segunda velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia común, α_p^v es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional vertical, α_p^h es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional horizontal mínimo, α_p^H es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional horizontal máximo, α_{s1}^v es un primer coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte vertical, α_{s2}^v es un segundo coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte vertical, α_{s1}^h es un primer coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal mínimo, α_{s2}^h es un segundo coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal mínimo, α_{s1}^H es un primer coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal máximo, α_{s2}^H es un segundo coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal máximo, $v_p(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H)$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda

ubicación, $v_{S1}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H)$ es una primera velocidad de onda S de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, y $v_{S2}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H)$ es una segunda velocidad de onda S de referencia asociada con la seleccionada del un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación,

en donde la onda de corte comprende la primera velocidad de onda S de referencia y la segunda velocidad de onda S de referencia, y

en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es uno seleccionado

de un grupo que consiste de α_P^V , α_P^H , α_P^H , α_{S1}^V , α_{S1}^H , α_{S1}^H , α_{S2}^V , α_{S2}^H ,
y α_{S2}^H .

7. El método de la reivindicación 2, en donde al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de la ubicación de referencia común, la primera ubicación en el pozo de desviación, y la segunda ubicación en el pozo de desviación, comprende propiedades físicas que son sustancialmente similares a la ubicación de pre-perforación.
8. El método de la reivindicación 2, en donde el cálculo del valor de tensión total comprende usar un modelo numérico, en donde el modelo numérico calcula el valor de tensión total en un volumen que incluye la ubicación de pre-perforación y al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de la ubicación de referencia común, la primera ubicación en el pozo de desviación, y la segunda ubicación en el pozo de desviación.
9. El método de la reivindicación 1, en donde la ubicación de pre-perforación se localiza por debajo de una sustancia de permeabilidad baja.
10. El método de la reivindicación 9, en donde la sustancia de permeabilidad baja es sal.

11. El método de la reivindicación 1, en donde el cálculo del coeficiente de sensibilidad a la tensión comprende usar un modelo micromecánico.
12. El método de la reivindicación 1, en donde la obtención de la velocidad de onda P y la velocidad de onda S comprende realizar un perfil sísmico vertical (VSP) lineal para observar delante del barreno.
13. El método de la reivindicación 1, en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es validado obteniendo una presión de poro alterna en la ubicación de pre-perforación usando una presión de poro en una ubicación en un pozo de desviación, información acerca de un gradiente hidrostático entre la ubicación en el pozo de desviación y la ubicación de pre-perforación, en donde la ubicación en el pozo de desviación se localiza en una sustancia de permeabilidad alta y la sustancia de permeabilidad alta se extiende a la ubicación de pre-perforación.
14. El método de la reivindicación 1, en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es validado obteniendo una presión de poro alterna en la ubicación de pre-perforación, en donde la presión de poro alterna se determina usando una presión de poro en un pozo de desviación y un método centroide, y en donde la ubicación en el pozo de desviación se localiza en una sustancia de permeabilidad baja, la ubicación de pre-perforación se localiza en una sustancia de permeabilidad alta, y la sustancia de permeabilidad baja contacta la sustancia de permeabilidad alta.
15. El método de la reivindicación 1, en donde la ecuación de tensión-presión es

$$\sigma_{ij} = S_{ij} - \alpha p \delta_{ij},$$

en donde i y j se refieren a los componentes de un tensor, σ_{ij} es un componente de tensión efectiva, S_{ij} es un componente de tensión

total, α es un coeficiente poroelástico, δ_{ij} es 1 si $i=j$, y δ_{ij} es 0 si $i \neq j$

16. El método de la reivindicación 1, en donde la segunda presión de poro se calcula usando al menos una ecuación seleccionada del grupo que consiste de:

$$v_p(S_v, S_h, p) = v_p^{(0)} + \alpha_p^v(\Delta S_v - \alpha \Delta p) + \alpha_p^h(\Delta S_h - \alpha \Delta p)$$

$$v_s(S_v, S_h, p) = v_s^{(0)} + \alpha_s^v(\Delta S_v - \alpha \Delta p) + \alpha_s^h(\Delta S_h - \alpha \Delta p)$$

en donde $v_p(S_v, S_h, p)$ es la velocidad de onda P asociada con la ubicación de pre-perforación, y $v_s(S_v, S_h, p)$ es la velocidad de onda S asociada con la ubicación de pre-perforación, $v_p^{(0)}$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la ubicación de referencia, $v_s^{(0)}$ es una velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia, S_v es una tensión vertical total obtenida del valor de tensión total, S_h es una tensión horizontal mínima total obtenido del valor de tensión total, p corresponde a uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera presión de poro predicha, la segunda presión de poro, y una presión de poro en la ubicación de referencia, y α es un coeficiente poroelástico, y

en donde los términos precedidos por Δ representan la diferencia entre valores en la ubicación de pre-perforación y la ubicación de referencia.

17. El método de la reivindicación 1, en donde el ajuste de la operación de perforación comprende al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de ajustar una densidad del fluido de perforación, ajustar una trayectoria de perforación, y optimizar un número de ensamblajes de revestimiento en un barreno.

18. El método de la reivindicación 1, en donde la ubicación de pre-perforación comprende una ubicación por debajo de una broca de perforación en operación en un barreno.
19. El método de la reivindicación 1, en donde la primera presión de poro predicha y la segunda presión de poro predicha, se muestran en una interfaz de usuario gráfica.
20. Un medio legible por computadora que comprende instrucciones para realizar un método para predicción de presión de poro, el método comprende:
- obtener un coeficiente de sensibilidad a la tensión;
 - obtener una velocidad de onda compresional (onda P) y una velocidad de onda de corte (onda S) para una ubicación de pre-perforación;
 - obtener una primera presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación;
 - realizar iterativamente:
 - el cálculo de un valor de tensión total asociada con la ubicación de pre-perforación usando la primera presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación, y
 - el cálculo de una segunda presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación usando una ecuación de relación tensión-presión, una ecuación de relación tensión-velocidad, el coeficiente de sensibilidad a la tensión, una ubicación de referencia, y al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de la velocidad de onda P y la velocidad de onda S para la ubicación de pre-perforación;
 - en donde la iteración está completa si una diferencia entre la primera presión de poro predicha y la segunda presión de poro predicha es menor o igual a un valor de diferencia de umbral, y

en donde la primera presión de poro predicha es actualizada usando la segunda presión de poro predicha si la diferencia es mayor que el valor de diferencia de umbral; y ajustar una operación de perforación asociada con la ubicación de pre-perforación, con base en la segunda presión de poro predicha.

- 21.El medio legible por computadora de la reivindicación 20, en donde la obtención del coeficiente de sensibilidad a la tensión se realiza usando la ecuación de relación de tensión-velocidad, una primera ubicación en un pozo de desviación, una segunda ubicación en el pozo de desviación, y una ubicación de referencia común.
- 22.El medio legible por computadora de la reivindicación 21, en donde la ubicación de referencia común se localiza en el pozo de desviación.
- 23.El medio legible por computadora de la reivindicación 21, en donde la primera ubicación comprende una primera profundidad en un pozo de desviación y la segunda ubicación comprende una segunda profundidad en el pozo de desviación.
- 24.El medio legible por computadora de la reivindicación 21, en donde la ecuación de relación de tensión-velocidad comprende al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de:

$$v_p(\sigma_v, \sigma_h) = v_p^{(0)} + \alpha_p^v \Delta \sigma_v + \alpha_p^h \Delta \sigma_h \text{ y}$$

$$v_s(\sigma_v, \sigma_h) = v_s^{(0)} + \alpha_s^v \Delta \sigma_v + \alpha_s^h \Delta \sigma_h,$$

en donde

$$v_p^{(0)} = v_p(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad v_s^{(0)} = v_s(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad \sigma_v = \sigma_v^{(0)} + \Delta \sigma_v,$$

$\sigma_h = \sigma_h^{(0)} + \Delta \sigma_h$, y en donde, para calcular el coeficiente de sensibilidad a la tensión:

$\sigma_v^{(0)}$ es un valor de tensión vertical efectiva asociado con la ubicación de referencia común, $\sigma_h^{(0)}$ es un primer valor de tensión horizontal mínima efectiva asociada con la ubicación de referencia común, σ_v es un valor de tensión vertical efectiva asociado con uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, σ_h es un valor de tensión horizontal mínima efectiva asociada con uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, $\Delta\sigma_v$ es una diferencia entre uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación y el valor de tensión vertical efectiva en la ubicación de referencia común, $\Delta\sigma_h$ es una diferencia entre uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación y el valor de tensión horizontal mínima efectivo en la ubicación de referencia común, $v_p^{(0)}$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la ubicación de referencia común, $v_s^{(0)}$ es una velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia común, α_p^v es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional vertical, α_p^h es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional horizontal mínimo, α_s^v es un coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte vertical, α_s^h es un coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal mínimo, $v_p(\sigma_v, \sigma_h)$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de

la primera ubicación y la segunda ubicación, y $v_s(\sigma_v, \sigma_h)$ es una velocidad de onda S de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, y en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es uno seleccionado de un grupo que consiste de α_p^v , α_p^h , α_s^v , y α_s^h .

25.El medio legible por computadora de la reivindicación 21, en donde la ecuación de relación tensión-velocidad comprende al menos una seleccionada de un grupo que consiste de:

$$\begin{aligned} v_p(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H) &= v_p^{(0)} + \alpha_p^v \Delta \sigma_v + \alpha_p^h \Delta \sigma_h + \alpha_p^H \Delta \sigma_H \text{ y} \\ v_{s1}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H) &= v_{s1}^{(0)} + \alpha_{s1}^v \Delta \sigma_v + \alpha_{s1}^h \Delta \sigma_h + \alpha_{s1}^H \Delta \sigma_H \\ v_{s2}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H) &= v_{s2}^{(0)} + \alpha_{s2}^v \Delta \sigma_v + \alpha_{s2}^h \Delta \sigma_h + \alpha_{s2}^H \Delta \sigma_H \end{aligned}$$

en donde

$$\begin{aligned} v_p^{(0)} &= v_p(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad v_{s1}^{(0)} = v_{s1}(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad v_{s2}^{(0)} = v_{s2}(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \\ \sigma_v &= \sigma_v^{(0)} + \Delta \sigma_v, \\ \sigma_h &= \sigma_h^{(0)} + \Delta \sigma_h, \quad \sigma_H = \sigma_H^{(0)} + \Delta \sigma_H \text{ y} \end{aligned}$$

en donde, para calcular el coeficiente de sensibilidad a la tensión: $\sigma_v^{(0)}$ es un valor de tensión vertical efectiva asociado con la ubicación de referencia común, $\sigma_h^{(0)}$ es un primer valor de tensión horizontal mínima efectiva asociada con la ubicación de referencia común, $\sigma_H^{(0)}$ es un primer valor de tensión horizontal máxima efectiva asociada con la ubicación de referencia común, σ_v es un valor de tensión vertical efectiva asociado con uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y

la segunda ubicación, σ_h es un valor de tensión horizontal mínima efectiva asociada con uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, σ_H es un valor de tensión horizontal máxima efectiva asociada con uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, $\Delta\sigma_v$ es una diferencia entre uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación y el valor de tensión vertical efectiva en la ubicación de referencia común, $\Delta\sigma_h$ es una diferencia entre uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación y el valor de tensión horizontal mínima efectiva en la ubicación de referencia común, $\Delta\sigma_H$ es una diferencia entre uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación y el valor de tensión horizontal máxima efectiva en la ubicación de referencia común, $v_p^{(0)}$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la ubicación de referencia común, $v_{s1}^{(0)}$ es una primera velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia común, $v_{s2}^{(0)}$ es una segunda velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia común, α_p^v es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional vertical, α_p^h es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional horizontal mínimo, α_p^H es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional horizontal máximo, α_{s1}^v es un primer coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte vertical, α_{s2}^v es un segundo coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte vertical, α_{s1}^h es un primer coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte

horizontal mínimo, α_{s2}^h es un segundo coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal mínimo, α_{s1}^H es un primer coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal máximo, α_{s2}^H es un segundo coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal máximo, $v_p(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H)$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, $v_{s1}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H)$ es una primera velocidad de onda S de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, y $v_{s2}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H)$ es una segunda velocidad de onda S de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, y

en donde la onda de corte comprende la primera velocidad de onda S de referencia y la segunda velocidad de onda S de referencia,

en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es uno seleccionado

de un grupo que consiste de α_P^V , α_P^h , α_P^H , α_{s1}^V , α_{s1}^h , α_{s1}^H , α_{s2}^V , α_{s2}^h , y α_{s2}^H

26. El medio legible por computadora de la reivindicación 21, en donde al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de la ubicación de referencia común, la primera ubicación del pozo de desviación, y la segunda ubicación en el pozo de desviación comprende las propiedades físicas que son sustancialmente similares a la ubicación de pre-perforación.

27. El medio legible por computadora de la reivindicación 21, en donde el cálculo del valor de tensión total comprende el uso de un modelo numérico, en donde el modelo numérico calcula el valor de tensión total en un volumen que incluye la ubicación de pre-perforación y al menos uno

seleccionado de un grupo que consiste de la ubicación de referencia común, la primera ubicación en el pozo de desviación, y la segunda ubicación en el pozo de desviación.

- 28.El medio legible por computadora de la reivindicación 20, en donde la ubicación de pre-perforación se localiza por debajo de una sustancia de permeabilidad baja.
- 29.El medio legible por computadora de la reivindicación 28, en donde la sustancia de permeabilidad baja es sal.
- 30.El medio legible por computadora de la reivindicación 20, en donde el cálculo del coeficiente de sensibilidad a la tensión comprende usar un modelo micromecánico.
- 31.El medio legible por computadora de la reivindicación 20, en donde la obtención de la velocidad de onda P y la velocidad de onda S comprende realizar un perfil sísmico vertical (VSP) lineal para observar delante del barreno.
- 32.El medio legible por computadora de la reivindicación 20, en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es validado obteniendo una presión de poro alterna en la ubicación de pre-perforación usando una presión de poro en una ubicación en un pozo de desviación, información acerca de un gradiente hidrostático entre la ubicación en el pozo de desviación y la ubicación de pre-perforación, en donde la ubicación en el pozo de desviación se localiza en una sustancia de permeabilidad alta y la sustancia de permeabilidad alta se extiende a la ubicación de pre-perforación.
- 33.El medio legible por computadora de la reivindicación 20, en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es validado obteniendo una presión de poro alterna en la ubicación de pre-perforación, en donde la presión de

poro alterna se determina usando una presión de poro en un pozo de desviación y un método centroide, y en donde la ubicación en el pozo de desviación se localiza en una sustancia de permeabilidad baja, la ubicación de pre-perforación se localiza en una sustancia de permeabilidad alta, y la sustancia de permeabilidad baja se conecta con la sustancia de permeabilidad alta.

34. El medio legible por computadora de la reivindicación 20, en donde la ecuación de relación tensión-presión es

$$\sigma_{ij} = S_{ij} - \alpha p \delta_{ij},$$

en donde i y j se refieren a componentes de un tensor, σ_{ij} es un componente de tensión efectiva, S_{ij} es un componente de tensión total, α es un coeficiente poroelástico, δ_{ij} es 1 si $i=j$, y δ_{ij} es 0 si $i \neq j$

35. El medio legible por computadora de la reivindicación 20, en donde la segunda presión de poro se calcula usando al menos una ecuación seleccionada del grupo que consiste de:

$$v_p(S_v, S_h, p) = v_p^{(0)} + \alpha_p^v (\Delta S_v - \alpha \Delta p) + \alpha_p^h (\Delta S_h - \alpha \Delta p)$$

$$v_s(S_v, S_h, p) = v_s^{(0)} + \alpha_s^v (\Delta S_v - \alpha \Delta p) + \alpha_s^h (\Delta S_h - \alpha \Delta p)$$

en donde $v_p(S_v, S_h, p)$ es la velocidad de onda P asociada con la ubicación de pre-perforación, y $v_s(S_v, S_h, p)$ es la velocidad de onda S asociada con la ubicación de pre-perforación, $v_p^{(0)}$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la ubicación de referencia, $v_s^{(0)}$ es una velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia, S_v es una tensión vertical total obtenido del valor de tensión total, S_h es una tensión horizontal mínima total obtenida del valor de tensión total, p

corresponde a uno seleccionado del grupo que consiste de la primera presión de poro predicha, la segunda presión de poro, y una presión de poro en la ubicación de referencia, y α es un coeficiente poroelástico, y

en donde los términos precedidos por Δ representan la diferencia entre valores en la ubicación de pre-perforación y la ubicación de referencia.

36. El medio legible por computadora de la reivindicación 20, en donde el ajuste de la operación de perforación comprende al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de ajustar una densidad de fluido de perforación, ajustar una trayectoria de perforación, y optimizar un número de ensamblajes de revestimiento en un barreno.
37. El medio legible por computadora de la reivindicación 20, en donde la ubicación de pre-perforación comprende una ubicación por debajo de una broca de perforación en operación en un barreno.
38. El medio legible por computadora de la reivindicación 20, en donde la primera presión de poro predicha y la segunda presión de poro predicha, se muestran en una interfaz de usuario gráfica.
39. Una herramienta pozo abajo configurada para realizar un método para la predicción de presión de poro, el método comprende:
 - obtener un coeficiente de sensibilidad a la tensión;
 - obtener una velocidad de onda compresional (onda P) y una velocidad de onda de corte (onda S) para una ubicación de pre-perforación;
 - obtener una primera presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación;
 - realizar iterativamente:

el cálculo de un valor de tensión total asociado con la ubicación de pre-perforación usando la primera presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación, y el cálculo de una segunda presión de poro predicha asociada con la ubicación de pre-perforación usando una ecuación de relación tensión-presión, una ecuación de relación tensión-velocidad, el coeficiente de sensibilidad a la tensión, una ubicación de referencia, y al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de la velocidad de onda P y la velocidad de onda S para la ubicación de pre-perforación; en donde la iteración está completa si una diferencia entre la primera presión de poro predicha y la segunda presión de poro predicha es menor o igual a un valor de diferencia de umbral, y en donde la primera presión de poro predicha es actualizada usando la segunda presión de poro predicha si la diferencia es mayor que el valor de diferencia de umbral; y ajustar una operación de perforación asociada con la ubicación de pre-perforación, con base en la segunda presión de poro predicha.

40. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 39, en donde la obtención del coeficiente de sensibilidad a la tensión se realiza usando la ecuación de relación tensión-velocidad, una primera ubicación en un pozo de desviación, una segunda ubicación en el pozo de desviación, y una ubicación de referencia común.

41. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 40, en donde la ubicación de referencia se localiza en el pozo de desviación.

42. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 40, en donde la primera ubicación comprende una primera profundidad en un pozo de desviación y

la segunda ubicación de referencia comprende una segunda profundidad en el pozo de desviación.

43. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 40, en donde la ecuación de relación tensión-velocidad comprende al menos una seleccionada de un grupo que consiste de:

$$v_p(\sigma_v, \sigma_h) = v_p^{(0)} + \alpha_p^v \Delta\sigma_v + \alpha_p^h \Delta\sigma_h \text{ y}$$

$$v_s(\sigma_v, \sigma_h) = v_s^{(0)} + \alpha_s^v \Delta\sigma_v + \alpha_s^h \Delta\sigma_h,$$

en donde

$$v_p^{(0)} = v_p(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad v_s^{(0)} = v_s(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad \sigma_v = \sigma_v^{(0)} + \Delta\sigma_v,$$

$\sigma_h = \sigma_h^{(0)} + \Delta\sigma_h$, y en donde, para calcular el coeficiente de sensibilidad a la tensión:

$\sigma_v^{(0)}$ es un valor de tensión vertical efectiva asociado con la ubicación de referencia común, $\sigma_h^{(0)}$ es un primer valor de tensión horizontal mínima efectiva asociada con la ubicación de referencia común, σ_v es un valor de tensión vertical efectiva asociado con uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, σ_h es un valor de tensión horizontal mínima efectiva asociado con uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, $\Delta\sigma_v$ es una diferencia entre uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación y el valor de tensión vertical efectiva en la ubicación de referencia común, $\Delta\sigma_h$ es una diferencia entre uno seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación y el valor de tensión horizontal mínima efectiva en la ubicación de

referencia común, $v_p^{(0)}$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la ubicación de referencia común, $v_s^{(0)}$ es una velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia común, α_p^v es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional vertical, α_p^h es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional horizontal mínima, α_s^v es un coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte vertical, α_s^h es un coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal mínimo, $v_p(\sigma_v, \sigma_h)$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, y $v_s(\sigma_v, \sigma_h)$ es una velocidad de onda S de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, y

en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es uno seleccionado de un grupo que consiste de α_p^v , α_p^h , α_s^v , y α_s^h .

44. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 40, en donde la ecuación de relación tensión-velocidad comprende al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de:

$$v_p(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H) = v_p^{(0)} + \alpha_p^v \Delta \sigma_v + \alpha_p^h \Delta \sigma_h + \alpha_p^H \Delta \sigma_H,$$

$$v_{s1}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H) = v_{s1}^{(0)} + \alpha_{s1}^v \Delta \sigma_v + \alpha_{s1}^h \Delta \sigma_h + \alpha_{s1}^H \Delta \sigma_H, \text{ y}$$

$$v_{s2}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H) = v_{s2}^{(0)} + \alpha_{s2}^v \Delta \sigma_v + \alpha_{s2}^h \Delta \sigma_h + \alpha_{s2}^H \Delta \sigma_H,$$

en donde

$$v_p^{(0)} = v_p(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad v_{s1}^{(0)} = v_{s1}(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}), \quad v_{s2}^{(0)} = v_{s2}(\sigma_v^{(0)}, \sigma_h^{(0)}),$$

$$\sigma_v = \sigma_v^{(0)} + \Delta\sigma_v,$$

$$\sigma_h = \sigma_h^{(0)} + \Delta\sigma_h, \quad \sigma_H = \sigma_H^{(0)} + \Delta\sigma_H \text{ y}$$

en donde, para calcular el coeficiente de sensibilidad a la tensión:

$\sigma_v^{(0)}$ es un valor de tensión vertical efectiva asociado con la ubicación de

referencia común, $\sigma_h^{(0)}$ es un primer valor de tensión horizontal

mínima efectiva asociada con la ubicación de referencia común,

$\sigma_H^{(0)}$ es un primer valor de tensión horizontal máxima efectiva

asociada con la ubicación de referencia común,

σ_v es un valor de tensión vertical efectiva asociado con uno

seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y

la segunda ubicación, σ_h es un valor de tensión horizontal

mínima efectiva asociada con uno seleccionado de un grupo que

consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, σ_H es

un valor de tensión horizontal máxima efectiva asociada con uno

seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y

la segunda ubicación, $\Delta\sigma_v$ es una diferencia entre uno

seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y

la segunda ubicación y el valor de tensión vertical efectiva en la

ubicación de referencia común, $\Delta\sigma_h$ es una diferencia entre uno

seleccionado de un grupo que consiste de la primera ubicación y

la segunda ubicación y el valor de tensión horizontal mínima

efectiva en la ubicación de referencia común, $\Delta\sigma_H$ es una

diferencia entre uno seleccionado de un grupo que consiste de la

primera ubicación y la segunda ubicación y el valor de tensión

horizontal máxima efectiva en la ubicación de referencia común,

$v_p^{(0)}$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la

ubicación de referencia común, $v_{s1}^{(0)}$ es una primera velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia común, $v_{s2}^{(0)}$ es una segunda velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia común, α_p^v es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional vertical, α_p^h es un coeficiente de sensibilidad de tensión compresional horizontal mínima, α_p^H es un coeficiente de sensibilidad a la tensión compresional horizontal máxima, α_{s1}^v es un primer coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte vertical, α_{s2}^v es un segundo coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte vertical, α_{s1}^h es un primer coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal mínimo, α_{s2}^h es un segundo coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal mínimo, α_{s1}^H es un primer coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal máximo, α_{s2}^H es un segundo coeficiente de sensibilidad a la tensión de corte horizontal máximo, $v_p(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H)$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, $v_{s1}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H)$ es una primera velocidad de onda S asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación, y $v_{s2}(\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H)$ es una segunda velocidad de onda S asociada con la seleccionada de un grupo que consiste de la primera ubicación y la segunda ubicación,

en donde la onda de corte comprende la primera velocidad de onda S de referencia y la segunda velocidad de onda S de referencia, y

en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es uno seleccionado de un grupo que consiste de α_p^v , α_p^h , α_p^H , α_{s1}^v , α_{s1}^h , α_{s1}^H , α_{s2}^v , α_{s2}^h , y α_{s2}^H

45. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 40, en donde al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de la ubicación de referencia común, la primera ubicación en el pozo de desviación, y la segunda ubicación en el pozo de desviación, comprende las propiedades físicas que son sustancialmente similares a la ubicación de pre-perforación.
46. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 40, en donde el cálculo del valor de tensión total comprende usar un modelo numérico, en donde el modelo numérico calcula el valor de tensión total en un volumen que incluye la ubicación de pre-perforación y al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de la ubicación de referencia común, la primera ubicación en el pozo de desviación, y la segunda ubicación en el pozo de desviación.
47. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 39, en donde la ubicación de pre-perforación se localiza por debajo de una sustancia de permeabilidad baja.
48. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 47, en donde la sustancia de permeabilidad baja es sal.
49. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 39, en donde el cálculo del coeficiente de sensibilidad a la tensión comprende el uso de un modelo micromecánico.
50. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 39, en donde la obtención de velocidad de onda P y la velocidad de onda S comprende realizar un perfil sísmico vertical (VSP) lineal para observar delante del barreno.

51. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 39, en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es validado obteniendo una presión de poro alterna en la ubicación de pre-perforación usando una presión de poro en una ubicación en un pozo de desviación, información acerca de un gradiente hidrostático entre la ubicación en el pozo de desviación y la ubicación de pre-perforación, en donde la ubicación en el pozo de desviación está localizada en una sustancia de permeabilidad alta y la sustancia de permeabilidad alta se extiende a la ubicación de pre-perforación.
52. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 39, en donde el coeficiente de sensibilidad a la tensión es validado obteniendo una presión de poro alterna en la ubicación de pre-perforación, en donde la presión de poro alterna se determina usando una presión de poro en un pozo de desviación y un método centroide, y en donde la ubicación en el pozo de desviación se localiza en una sustancia de permeabilidad baja, la ubicación de pre-perforación se localiza en una sustancia de permeabilidad alta, y la sustancia de permeabilidad baja se conecta con la sustancia de permeabilidad alta.
53. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 39, en donde la ecuación de relación tensión-presión es

$$\sigma_{ij} = S_{ij} - \alpha p \delta_{ij},$$

en donde i y j se refieren a componentes de un tensor, σ_{ij} es un componente de tensión efectiva, S_{ij} es un componente de tensión total, α es un coeficiente poroelástico, δ_{ij} es 1 si $i=j$, y δ_{ij} es 0 si $i \neq j$

54. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 39, en donde la segunda presión de poro se calcula usando al menos una ecuación seleccionada del grupo que consiste de:

$$v_p(S_v, S_h, p) = v_p^{(0)} + \alpha_p^v(\Delta S_v - \alpha \Delta p) + \alpha_p^h(\Delta S_h - \alpha \Delta p)$$

$$v_s(S_v, S_h, p) = v_s^{(0)} + \alpha_s^v(\Delta S_v - \alpha \Delta p) + \alpha_s^h(\Delta S_h - \alpha \Delta p)$$

en donde $v_p(S_v, S_h, p)$ es la velocidad de onda P asociada con la ubicación de pre-perforación, y $v_s(S_v, S_h, p)$ es la velocidad de onda S asociada con la ubicación de pre-perforación, $v_p^{(0)}$ es una velocidad de onda P de referencia asociada con la ubicación de referencia, $v_s^{(0)}$ es una velocidad de onda S de referencia asociada con la ubicación de referencia, S_v es una tensión vertical total obtenida del valor de tensión total, S_h es una tensión horizontal mínima total obtenida del valor de tensión total, p corresponde a uno seleccionado del grupo que consiste de la primera presión de poro predicha, la segunda presión de poro, y una presión de poro en la ubicación de referencia, y α es un coeficiente poroelástico, y

en donde los términos precedidos por Δ representan la diferencia entre valores en la ubicación de pre-perforación y la ubicación de referencia.

55. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 39, en donde el ajuste de la operación de perforación comprende al menos uno seleccionado de un grupo que consiste de ajustar una densidad de fluido de perforación, ajustar una trayectoria de perforación, y optimizar un número de ensamblajes de revestimiento en un barreno.

56. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 39, en donde la ubicación de pre-perforación comprende una ubicación por debajo de una broca de perforación en operación en un barreno.
57. La herramienta agujero abajo de la reivindicación 39, en donde la primera presión de poro predicha y la segunda presión de poro predicha, se muestran en una interfaz de usuario gráfica.