

DISPOSITIVO(S) AMORTIGUADOR(ES) DE PULSACIONES DEL SISTEMA
QUE SUSTITUYEN LOS AMORTIGUADORES DE PULSACIONES QUE
UTILIZAN MATERIAL DE COMPRESIÓN EN SU INTERIOR

5 CAMPO TÉCNICO

La presente solicitud se refiere en general a la operación de sistemas de transferencia de fluidos alternativos y, más específicamente, a proporcionar uno o más productos y/o dispositivos de control de pulsaciones después de las estructuras de agregación de flujo de fluidos, tal como entre un colector de tubo vertical y un tubo vertical o después de la consolidación de corriente de fluido de flujo múltiple, y antes de conectarse a un accionamiento superior o placa giratoria en una plataforma de perforación, y/o en otras ubicaciones no tradicionales para amortiguadores de pulsaciones.

ANTECEDENTES

El control de pulsaciones en los sistemas de transferencia de fluidos está en constante necesidad de mejora. Entre las mejoras deseables se encuentran la reducción de las amplitudes de pulsación de las bombas al sistema aguas abajo y el aumento de la flexibilidad en la integración de amortiguadores de pulsaciones con otros elementos de un sistema de bomba global. 7

20 SUMARIO

Un sistema de suministro de fluido incluye un amortiguador de pulsaciones acoplado entre un colector de tubo vertical y un tubo vertical, o dentro del tubo vertical, o después de la consolidación de la corriente de fluido de flujo múltiple, o en otras ubicaciones a lo largo de la trayectoria del flujo de fluido después del tubo vertical o consolidación pero (preferentemente) antes

que el fluido entre en el accionamiento superior o placa giratoria. Individualmente o en combinación, este uno o más dispositivos amortiguadores de pulsaciones del "sistema" están situados en ubicaciones no tradicionales a lo largo de la trayectoria del flujo del fluido, pero pueden utilizarse junto con un amortiguador de pulsaciones "principal" o convencional a la salida de la bomba de lodo, actuando normalmente como uno o más dispositivos de amortiguación de pulsaciones complementarios. Como alternativa, se puede usar uno o más dispositivos amortiguadores de pulsaciones del sistema en lugar de un amortiguador de pulsaciones ubicado convencionalmente a la salida de la bomba de lodo. En una forma simple, el uno o más dispositivos amortiguadores de pulsaciones del sistema pueden ser un orificio con resistencia (por ejemplo, una placa de orificios). Como alternativa, el uno o más dispositivos amortiguadores de pulsaciones del sistema pueden ser un orificio con una resistencia, junto con un volumen de fluido.

En algunas realizaciones, el sistema de suministro de fluido incluye un amortiguador de pulsaciones del sistema acoplado entre un colector de tubo vertical y se proporciona un tubo vertical. El sistema incluye un depósito de fluido, una bomba de fluido, un colector, un amortiguador de pulsaciones del sistema y tubería. El depósito de fluido almacena un fluido que se utiliza para un procedimiento de perforación. La bomba de fluido bombea el fluido desde el depósito de fluido a través del sistema de suministro de fluido. El colector está ubicado aguas abajo de la bomba de fluido y recibe y combina fluidos de una o más bombas de fluido. El amortiguador de pulsaciones del sistema recibe el fluido combinado del colector y amortigua las pulsaciones residuales del colector. La tubería recibe la salida de fluido del amortiguador de pulsaciones del sistema

y transfiere el fluido recibido del amortiguador de pulsaciones del sistema aguas abajo.

En otras realizaciones, el sistema de suministro de fluido incluye un amortiguador de pulsaciones del sistema acoplado después de que se
5 proporcionen los accesorios que combinan múltiples flujos de corrientes de fluido en una sola corriente. El sistema incluye accesorios que combinan múltiples corrientes de flujo de fluido en una sola corriente de flujo, un amortiguador de pulsaciones del sistema y tubería. La bomba de fluido bombea el fluido desde el depósito de fluido a través del sistema de suministro de fluido. La corriente de
10 flujo de fluido se combina utilizando accesorios ubicados aguas abajo de la bomba de fluido, que reciben y combinan colectivamente fluidos de una o más bombas de fluidos. El amortiguador de pulsaciones del sistema recibe el flujo de fluido combinado y amortigua las pulsaciones residuales. La tubería recibe la salida de fluido del amortiguador de pulsaciones del sistema y transfiere el fluido
15 recibido del amortiguador de pulsaciones del sistema aguas abajo.

En otras realizaciones más, el sistema de suministro de fluido incluye uno o más amortiguadores de pulsaciones del sistema en la trayectoria de flujo de fluido dentro y/o después del tubo vertical o después de los accesorios que combinan corrientes de flujo de fluido y, en algunas realizaciones, lo más cerca
20 posible del accionamiento superior o placa giratoria de la plataforma de perforación, tal como en el accionamiento superior o placa giratoria o dentro o conectado al tubo de entrada para el accionamiento superior o placa giratoria. Estos uno o más amortiguadores de pulsaciones del sistema actúan normalmente como dispositivos de amortiguación de pulsaciones
25 complementarios, además de un amortiguador de pulsaciones principal a la

salida de la bomba de lodo y/o un amortiguador de pulsaciones entre el colector de tubo vertical y el tubo vertical o después de los accesorios que combinan corrientes de flujo de fluido. Por lo tanto, el sistema puede incluir alguna combinación de: (a) un amortiguador de pulsaciones principal a la salida de la bomba de lodo; (b) un amortiguador de pulsaciones entre el colector de tubo vertical y el tubo vertical o después de los accesorios que combinan corrientes de flujo de fluido; y (c) en realizaciones con tubo vertical y colector de tubo vertical, uno o más amortiguadores de pulsaciones en la trayectoria del flujo de fluido dentro y/o después del tubo vertical.

10 En una realización ventajosa, el amortiguador de pulsaciones del sistema evita la necesidad de recargar un amortiguador de pulsaciones cargado con gas o reemplazar el material de compresión dentro de los amortiguadores de pulsaciones sin carga disponibles comercialmente.

15 Antes de desarrollar la DESCRIPCIÓN DETALLADA a continuación, puede resultar ventajoso exponer las definiciones de ciertas palabras y expresiones utilizadas en este documento de patente: los términos "incluir" y "comprender", así como sus derivados, pretenden ser inclusivos sin ser limitantes; el término "o", es inclusivo, por lo que significa "y/o"; y las expresiones "asociado/a con" y "asociado/a con este/estos" así como sus derivados, pueden
20 significar incluir, incluirse de, interconectarse con, contener, contenerse en, conectarse con, acoplarse a o con, poder comunicarse con, cooperar con, intercalar, yuxtaponer, estar próximo/a(s) a, estar unido/a(s) a o con, tener, tener una propiedad de, o similares. Las definiciones de ciertas palabras y expresiones se proporcionan a lo largo de este documento de patente, debiendo los expertos
25 en la materia entender que, en muchos, si no en la mayoría de los casos, tales

definiciones se aplican a anteriores, así como a los usos futuros de dichas palabras y expresiones definidas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una comprensión más completa de la presente divulgación y de sus
5 ventajas, se hace referencia ahora a la siguiente descripción tomada en conjunto con los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia iguales representan partes iguales:

la Figura 1 ilustra una vista esquemática de un sistema de perforación que incluye un amortiguador de pulsaciones instalado entre un colector de tubo
10 vertical y un tubo vertical de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 2 ilustra una vista esquemática de una porción de un sistema para el suministro de fluidos, perforación, o ambos que incluye una pluralidad de bombas de lodo de acuerdo con diversas realizaciones de la presente
15 divulgación, que se pueden usar en realizaciones de un sistema de perforación que incluye un amortiguador de pulsaciones del sistema instalado entre un colector de tubo vertical y un tubo vertical como se muestra en la Figura 1;

la Figura 3 ilustra una vista esquemática de una porción de un sistema de suministro de fluido, perforación, o ambos que incluye una combinación de
20 colector de tubo vertical y amortiguador de pulsaciones en un dispositivo del sistema, el amortiguador del sistema del colector de tubo vertical de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, que se puede usar también en realizaciones de un sistema de perforación que incluye un amortiguador de pulsaciones del sistema instalado entre la una o más bombas de lodo y un tubo
25 vertical como se muestra en la Figura 1;

la Figura 4 ilustra una combinación de colector de tubo vertical y amortiguador de pulsaciones del sistema de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;

la Figura 5 es una vista esquemática de un sistema de perforación que incluye un mecanismo amortiguador de pulsaciones alternativo que puede instalarse en, cerca o aguas abajo de un tubo vertical de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;

las Figuras 6A a 6E son vistas esquemáticas ampliadas de varios diseños para el uno o más dispositivos amortiguadores de pulsaciones del sistema que implementan la una o más porciones del conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones de la Figura 5, utilizados como uno o más dispositivos de amortiguación de pulsaciones del sistema;

la Figura 7 es una vista esquemática de un diseño alternativo, con redundancia, para uno o más dispositivos amortiguadores de pulsaciones del sistema que puedan instalarse en, próximos a, o aguas abajo de un tubo vertical de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación para implementar la una o más porciones del conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones de la Figura 5;

la Figura 8 ilustra una vista esquemática de un sistema de perforación o suministro de fluido que incluye accesorios que combinan múltiples corrientes de flujo de fluido de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, que también se puede usar en realizaciones de un sistema de perforación que incluye un amortiguador de pulsaciones del sistema instalado después de los accesorios que combinan múltiples corrientes de flujo de fluido;

la Figura 9 es un diagrama de flujo de alto nivel de un procedimiento de

suministro de fluido y amortiguación de pulsaciones de un sistema de suministro de fluido de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación;

las Figuras 10A a 10C representan un amortiguador de pulsaciones cargado con gas;

5 las Figuras 11A y 11B representan los componentes de un amortiguador de pulsaciones sin carga disponible comercialmente;

las Figuras 12A y 12B son ilustraciones recortadas y esquemáticas, respectivamente, de un amortiguador de pulsaciones del sistema reactivo, libre de mantenimiento de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación;

10 y

la Figura 13 ilustra la instalación de un amortiguador de pulsaciones del sistema de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las Figuras 1 a 13, descritas a continuación, y las diversas realizaciones
15 utilizadas para describir los principios de la presente divulgación en este documento de patente son solo a modo de ilustración y no deben interpretarse de ninguna forma como limitantes del ámbito de la divulgación. Los expertos en la materia entenderán que los principios de la presente divulgación pueden implementarse en cualquier amortiguador de colector de tubo vertical o
20 amortiguador del sistema adecuadamente dispuesto que pueda usarse para controlar o controlar parcialmente las amplitudes de pulsación.

Sistemas alternativos, tales como sistemas de bombas alternativas y equipos similares, operan en muchos tipos de aplicaciones hidráulicas cíclicas. Por ejemplo, los sistemas de bombas de lodo alternativos se utilizan para hacer
25 circular el lodo o el fluido de perforación en una plataforma de perforación. Los

picos de presión dentro del fluido bombeado aceleran, con cada pulsación, el deterioro de la bomba, las partes fungibles del extremo del fluido de la bomba y el equipo aguas abajo de la bomba, tales como equipos de medición utilizados para determinar los parámetros de perforación, y tubos de lavado y empaquetaduras de tubos de lavado. Si no se controlan dichos picos de presión, inevitablemente se afectará el rendimiento operativo y la vida útil de la bomba, las partes fungibles del extremo del fluido de la bomba y todos los componentes aguas arriba o aguas abajo. Los picos de presión pueden interferir también con la detección de señal del instrumento, de tal forma que la falta de control de los picos de presión puede afectar también la detección de la señal y/o la calidad de la detección de la señal en (por ejemplo) la medición durante las operaciones de perforación.

El equipo de control de pulsaciones se coloca por lo general inmediatamente aguas arriba o aguas abajo de una bomba alternativa, a menudo con un tamaño y una configuración relativos proporcionales al volumen de desplazamiento de fluido deseado por carrera de la bomba y la magnitud máxima asignada de los picos de presión que puede experimentar el sistema de bomba durante cada pulsación. Por tanto, el equipo de control de pulsaciones ayuda a reducir las cargas de la bomba y a minimizar las amplitudes de pulsación en la bomba, en las partes fungibles del extremo del fluido de la bomba y en el equipo aguas arriba o aguas abajo. Como resultado, el equipo de control de pulsaciones aumenta el rendimiento operativo relativo y la vida útil de la bomba, de las partes fungibles del extremo del fluido de la bomba y de cualquier equipo aguas arriba o aguas abajo de la bomba.

Sin embargo, también se pueden experimentar pulsaciones aguas abajo

de las bombas de lodo, a medida que el fluido viaja a través del tubo hacia el destino previsto. Estas pulsaciones pueden exacerbarse cuando es necesario desviar el fluido por una trayectoria diferente o cuando es necesario combinar múltiples corrientes de fluido y redirigirlas en una sola corriente. La mayoría de los sistemas no tienen en cuenta estas pulsaciones aguas abajo. Estas pulsaciones aguas abajo pueden dañar los componentes descendentes y aumentar el ruido de los instrumentos y sensores de medición aguas abajo.

Como se utiliza en el presente documento, el "amortiguador de pulsaciones del sistema" se refiere a un amortiguador de pulsaciones instalado entre un colector de tubo vertical y un tubo vertical como se ilustra en las Figuras 1 y 2, una combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones como se ilustra en la Figura 3, un colector del amortiguador de impulsos ilustrado por la Figura 4, el uno o más dispositivos de amortiguación de pulsaciones del conjunto de orificios ilustrados en las Figuras 5, 6 y 7, y el amortiguador de control de pulsaciones del sistema ubicado después de la ubicación en la que las salidas de múltiples bombas se consolidan en una corriente de flujo como se muestra en la Figura 8.

La Figura 1 ilustra una vista esquemática de un sistema de perforación 100 que incluye un amortiguador de pulsaciones 102 instalado entre un colector de tubo vertical 104 y un tubo vertical 106 de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación. La realización del sistema de perforación 100 ilustrada en la Figura 1 es solo para ilustración. La Figura 1 no limita el ámbito de esta divulgación a ninguna implementación particular de un sistema de perforación.

Con referencia ahora a la Figura 1, el sistema de perforación 100 incluye

al menos un amortiguador de pulsaciones 102, al menos un colector de tubo vertical 104, al menos un tubo vertical 106, al menos una bomba de lodo 108, al menos un pozo de lodo 110, al menos una línea de descarga 112, un amortiguador de pulsaciones 113 situado convencionalmente a la salida de la bomba de lodo 108, y al menos una plataforma de perforación 114. El sistema de perforación 100 opera para bombear lodo u otros fluidos hacia un pozo que se está perforando actualmente para evitar que la broca 128 se sobrecaliente, proporcionar lubricación a la broca y eliminar los cortes de roca de la superficie.

Una bomba de fluido o bomba de lodo 108 puede bombear fluido o lodo desde un pozo de lodo 110 a través de una línea de descarga 112 en la dirección de una plataforma de perforación 114. Se puede utilizar más de una bomba de lodo 108 en un sistema de perforación 100 para continuar perforando en caso de fallo de una sola bomba de lodo 108. También se puede instalar un amortiguador de pulsaciones 102 en la línea de descarga 112 para cada bomba de lodo 108 para reducir aún más las pulsaciones. El pozo de lodo 110 puede hacer referencia también a un depósito de fluido, cuando el depósito de fluido almacena un fluido utilizado durante un procedimiento de perforación.

De forma convencional, un amortiguador de pulsaciones 113 está situado a lo largo de la línea de descarga 112, a la salida de la bomba de lodo 108 y antes del colector de tubo vertical 104. El colector de tubo vertical 104 puede instalarse en la línea de descarga 112 y se fija y/o acopla en comunicación fluida con la plataforma de perforación 114. El colector de tubo vertical 104 puede recibir una pluralidad de diferentes corrientes de fluido de una pluralidad de bombas de lodo 108. El colector de tubo vertical 104 puede combinar después todas las corrientes de fluido juntas para enviar una única corriente de fluido

hacia arriba por el tubo vertical 106. Otras funciones que tradicionalmente realiza el colector de tubo vertical son proporcionar una conexión auxiliar para una bomba complementaria y, en sistemas con múltiples tubos verticales que proporcionan redundancia operativa en caso de fallo de un tubo vertical, cambiar
5 las trayectorias del flujo de fluido de un tubo vertical a otro. Sin embargo, los expertos en la materia entienden que algunos sistemas prescinden del colector de tubo vertical y simplemente unen los flujos de salida de múltiples bombas de lodo en una sola línea en algún lugar cerca de las bombas de lodo o aguas abajo, con el flujo combinado que viaja después en una sola línea a la subestructura y
10 hacia arriba hacia el tubo vertical,

Cuando se combinan las corrientes de fluido de varias bombas de lodo (en un colector de tubo vertical o sin uno), las pulsaciones en el flujo de fluido combinado resultante se pueden ampliar basándose en las diferentes pulsaciones de las bombas de lodo 108 que se utilizan. Por ejemplo, los
15 diferentes tipos o tamaños de bombas de lodo 108 se pueden utilizar en un solo sistema de perforación 100, lo que causaría variaciones o pulsaciones en el flujo del fluido a través del tubo. Las bombas de lodo 108 podrían ubicarse también a diferentes distancias del colector de tubo vertical 104. Las bombas de lodo 108 podrían arrancar en diferentes momentos, operando fuera de ciclo desde otras
20 bombas de lodo 108, o simplemente operando a diferentes longitudes de carrera. Cualquiera de los parámetros operativos anteriores afectaría el flujo de fluidos o lodo hacia el colector de tubo vertical 104 causando pulsaciones en el pozo.

El tubo vertical 106 puede instalarse en la plataforma de perforación 114 y viajar hacia arriba de la plataforma de perforación 114 para proporcionar la
25 corriente de fluido a través de una manguera giratoria 116 conectada a una placa

giratoria 118, la placa giratoria 118 acoplada a un gancho giratorio 120. El tubo vertical 106 recibe la descarga del colector de tubo vertical, que incluye el amortiguador de pulsaciones 102 del sistema. El colector de tubo vertical 104 puede incluir múltiples descargas en el tubo vertical 106 en caso de fallo en parte
5 del colector de tubo vertical 104 o en tubería asociada.

La placa giratoria 118 puede servir como un pasaje para la corriente de fluido en un impulsor Kelly 122 (o simplemente "Kelly"). El Kelly 122 se conecta a una columna de perforación 124. El fluido pasa a través del Kelly 122 y de la sarta de perforación 124 hacia abajo hasta un orificio de perforación 126 hasta
10 una broca 128 dispuesta en un extremo lejano de la sarta de perforación 124. El Kelly 122 se hace girar normalmente mediante una mesa giratoria 130. Los sistemas más recientes pueden incluir un accionamiento superior para hacer girar la sarta de perforación 124 como una alternativa a la mesa giratoria y el impulsor Kelly, y la presente divulgación es aplicable también a tales
15 configuraciones de accionamiento superior.

En sistemas de perforación, los amortiguadores de pulsaciones 113 se pueden instalar cerca de la bomba de lodo 108 para reducir las cargas de la bomba y minimizar las amplitudes de pulsación de las bombas de lodo 108. Sin embargo, a medida que el fluido se combina en el colector de tubo vertical 104
20 en una sola corriente y se envía al tubo vertical 106, se pueden crear amplitudes de energía y pulsación significativas mediante la combinación de las corrientes de las bombas de lodo 108 o transferidas directamente al tubo vertical 106, que se transfieren después al resto del sistema aguas abajo descrito en el presente documento. Las amplitudes de pulsación producidas pueden ser mayores a
25 medida que se utilizan más bombas de lodo 108 para proporcionar fluido que

llegue al colector de tubo vertical 104, a medida que las pulsaciones de los múltiples tubos que reciben fluido de múltiples bombas de lodo 108 se juntan y se acumulan en el colector de tubo vertical, que se transfieren después al tubo vertical 106. Estas pulsaciones pueden causar desgaste y daños a los componentes, incluyendo las conexiones cerca de la placa giratoria 118, el Kelly 122, y otros componentes tal como un tubo de lavado y una empaquetadura (sellos) del tubo de lavado (no se muestra ninguno) que sirven como conducto para el fluido a través del pivote 118. Los instrumentos utilizados para supervisar y medir las operaciones durante la perforación pueden verse también afectados por las pulsaciones residuales de la bomba de lodo 108. Incluso las pulsaciones más pequeñas del colector de tubo vertical pueden afectar las lecturas de medición.

Un amortiguador de pulsaciones 102 del sistema adicional se instala por tanto entre el colector de tubo vertical 104 y el tubo vertical 106 para reducir las pulsaciones residuales de la bomba de lodo 108 y para reducir las pulsaciones de la combinación de corrientes de fluido en el colector de tubo vertical 104. El amortiguador de pulsaciones 102 del sistema reduce las pulsaciones y, al igual el amortiguador de pulsaciones 113 convencional y todos los demás unos o más dispositivos amortiguadores de pulsaciones del sistema descritos en el presente documento, puede producir una caída de presión interna o externa dentro del fluido que pasa para reducir aún más las pulsaciones de alta frecuencia y mejorar el rendimiento general de amortiguación. En algunas realizaciones, el amortiguador de pulsaciones 102 del sistema puede ser un amortiguador cargado con gas. El amortiguador de pulsaciones 102 del sistema, al igual el amortiguador de pulsaciones 113 convencional y todos los demás unos o más

dispositivos amortiguadores de pulsaciones del sistema descritos en el presente documento, puede ser un recipiente a presión hidroneumático o cargado con gas que contiene aire comprimido o nitrógeno y una vejiga (o fuelle) que separa el fluido del procedimiento de la carga de gas. En algunas realizaciones, el
5 amortiguador de pulsaciones 102 del sistema, al igual el amortiguador de pulsaciones 113 convencional y todos los demás unos o más dispositivos amortiguadores de pulsaciones del sistema descritos en el presente documento, puede ser un amortiguador de flujo de tipo bola o cilíndrico. En algunas realizaciones, se pueden usar amortiguadores reactivos que dependan de la
10 compresibilidad del fluido de procedimiento contenido dentro del recinto del amortiguador y un dispositivo de resistencia instalado con o dentro del amortiguador de pulsaciones para amortiguar las pulsaciones de la bomba.

El amortiguador de pulsaciones 102 del sistema puede instalarse en el colector de tubo vertical 104 a través de una conexión de manguera. El
15 amortiguador de pulsaciones 102 del sistema puede tener una conexión de salida con brida, y puede usarse un adaptador de unión de brida a martillo para conectar el amortiguador de pulsaciones 102 al colector de tubo vertical 104. El amortiguador de pulsaciones 102 del sistema puede conectarse también al tubo vertical 106 a través de una conexión con manguera.

20 El amortiguador de pulsaciones 102 del sistema instalado antes del tubo vertical 106 reduce las magnitudes de pulsación de alta y baja frecuencia para permitir que el tubo de lavado y la empaquetadura, así como otro componente, duren más. Además, el amortiguador de pulsaciones 102 del sistema reduce los niveles de ruido y pulsaciones para permitir una detección de señales más fácil
25 por parte del contratista de Mediciones durante la perforación (MWD) y Registro

durante la perforación (LWD) situado en la plataforma de perforación 114. El amortiguador de pulsaciones 102 del sistema ayuda a reducir también la interferencia con los instrumentos de fondo de pozo que pueden captar las pulsaciones residuales y que desvían las detecciones y los datos generados de los instrumentos de fondo de pozo.

La Figura 2 ilustra una vista esquemática de un sistema de perforación o suministro de fluido 200 que incluye una pluralidad de bombas de lodo 208 de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, que se puede usar en realizaciones de un sistema de perforación 100 que incluye un amortiguador de pulsaciones 102 del sistema instalado entre un colector de tubo vertical 104 y un tubo vertical 106 como se muestra en la Figura 1. Es decir, excepto por el reemplazo de los componentes de la Figura 1 con sus homólogos, representado en la Figura 2, el resto del sistema de perforación para realizaciones de acuerdo con la Figura 2 puede ajustarse a las estructuras adicionales representadas en la Figura 1. La realización del sistema de perforación 200 ilustrada en la Figura 2 es solo para ilustración. La Figura 2 no limita el ámbito de esta divulgación a ninguna implementación particular de un sistema de perforación.

Con referencia ahora a la Figura 2, la porción 200 del sistema de perforación y/o suministro de fluido para el suministro de fluido, perforación, o ambos que incluyen al menos un amortiguador de pulsaciones 202 del sistema, al menos un colector de tubo vertical 204, al menos un tubo vertical 206 y una pluralidad de bombas de lodo 208. Los componentes de la porción 200 del sistema de perforación se pueden utilizar en lugar de los componentes similares del sistema de perforación 100 ilustrados en la Figura 1.

Un amortiguador de pulsaciones 202 del sistema está instalado entre un colector de tubo vertical 204 y un tubo vertical 206. Una pluralidad de bombas de lodo 208 pueden transferir fluido a un colector de tubo vertical 204 simultáneamente, creando vibraciones en el colector de tubo vertical 204. El
5 amortiguador de pulsaciones 202 puede instalarse de forma similar a la descrita en el presente documento con respecto al amortiguador de pulsaciones 102, sirviendo para aliviar las pulsaciones generadas por la pluralidad de bombas de lodo 208 cuando el fluido entra y se cruza dentro del colector de tubo vertical 204 y se combina en una única corriente de salida.

10 La Figura 3 ilustra una vista esquemática de una parte 300 de un sistema para el suministro de fluido, perforación, o ambos incluyendo una combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, que se puede usar también en realizaciones de un sistema de perforación 100 que incluye un
15 amortiguador de pulsaciones 102 instalado entre la una o más bombas de lodo y un tubo vertical como se muestra en la Figura 1. Es decir, excepto por el reemplazo de los componentes de la Figura 1 con sus homólogos, representado en la Figura 3, el resto del sistema de perforación para realizaciones de acuerdo con la Figura 3 puede ajustarse a las estructuras adicionales representadas en
20 la Figura 1. La realización del sistema de perforación 300 ilustrada en la Figura 3 es solo para ilustración. La Figura 3 no limita el ámbito de esta divulgación a ninguna implementación particular de un sistema de perforación.

Con referencia ahora a la Figura 3, la porción 300 del sistema de perforación y/o suministro de fluido incluye al menos una combinación de
25 colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302, una

pluralidad de bombas de lodo 304, al menos un tubo vertical 306.

Los colectores de tubo vertical pueden aumentar las pulsaciones experimentadas por un sistema de perforación debido a que los colectores de tubo vertical suelen tener conexiones o tubería que reciben fluido desde múltiples direcciones desde diferentes bombas de lodo. Los colectores de tubo vertical tienen a menudo vueltas en ángulo por los que debe viajar cada corriente de fluido antes de que el colector de tubo vertical combine las distintas corrientes en una sola corriente. A medida que el fluido entra al colector y se transfiere a través de las vueltas del colector de tubo vertical, pueden crearse vibraciones adicionales.

La combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 se puede utilizar en lugar de un colector de tubo vertical. En lugar de desviar las corrientes de fluido separadas en una sola corriente con vueltas bruscas, los fluidos se pueden recibir y manipular dentro del cuerpo de la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302. Los amortiguadores de pulsaciones suelen tener un volumen de espacio, o depósito, dentro del amortiguador, en el que una cierta cantidad de líquido puede acumularse y las pulsaciones se reducen antes de salir del amortiguador de pulsaciones. La combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 puede recibir corrientes de fluido separadas de una pluralidad de bombas de lodo 304. La combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 puede tener tubería montada en el exterior de la superficie de la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302. En el caso de un amortiguador de pulsaciones de tipo bola o cilíndrico, la tubería se puede montar

en un lugar seleccionado en el cuerpo esférico o cilíndrico del amortiguador de pulsaciones. El fluido recibido por la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 puede depositarse en el volumen interior de la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 y el fluido dentro del volumen interior de la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 saldría de la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 para viajar al tubo vertical 306. La combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 puede alinear los diferentes fluidos recibidos para controlar las pulsaciones que se reducirán en la combinación, tal como creando un giro dentro de una cámara.

Puesto que la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 incluye un volumen interior, se pueden evitar los problemas de utilizar un colector de tubo vertical. La combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 no tiene vueltas como un colector de tubo vertical, reduciendo las vibraciones creadas cuando las corrientes separadas se cruzan, y la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 proporciona también efectos de amortiguación de pulsaciones cuando recibe las corrientes de fluido separadas. Las corrientes de fluido separadas pueden combinarse así dentro del volumen de la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 y después la única corriente combinada puede salir de la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 del sistema para viajar al tubo vertical 306 con una energía reducida mínima que se transfiere al tubo vertical 306 y al resto de los

componentes aguas abajo.

La Figura 4 ilustra una combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 400 de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, que se puede utilizar en las realizaciones de un sistema de perforación 100 que incluye un amortiguador de pulsaciones 102 instalado entre la una o más bombas de lodo y un tubo vertical como se muestra en las Figuras 1 a 3 o en las realizaciones de un sistema de perforación 100 que incluye un amortiguador de pulsaciones 302 instalado después de los accesorios que combinan múltiples corrientes de flujo de fluido como se muestra en la Figura 8. La realización de la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 400 ilustrada en la Figura 4 es solo para ilustración. La Figura 4 no limita el ámbito de esta divulgación a ninguna implementación particular de un amortiguador de pulsaciones o un procedimiento de amortiguación de pulsaciones.

Con referencia ahora a la Figura 4, la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 400 puede usarse en los sistemas 100, 200 y 300 descritos en el presente documento. El colector amortiguador de impulsos incluye un cuerpo 402. El cuerpo 402 ilustrado en la Figura 4 es un cuerpo esférico o cilíndrico de acuerdo con varios amortiguadores de impulsos que tienen un cuerpo de tipo bola o cilíndrico. Sin embargo, se pueden usar diferentes formas de cuerpo para permitir diferentes formas de cuerpo del amortiguador de pulsaciones, tales como las que se muestra en las Figuras 1-3.

El colector 400 del amortiguador de pulsaciones puede incluir también un depósito 404 dentro del interior del cuerpo 402. El depósito 404 puede recoger

un volumen de fluido 406 de las bombas de lodo o fluido que residen aguas arriba, a través de una pluralidad de conexiones aguas arriba 408, en un sistema de perforación o suministro de fluidos, tales como los descritos con respecto a las Figuras 1-3. El fluido recibido de cada una de las conexiones aguas arriba 5 408 se combina como el volumen de fluido 406. Después, al menos una porción del volumen de fluido 406 puede salir del colector 400 del amortiguador de impulsos como una única corriente de fluido a través de una conexión aguas abajo 410. La combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 400 puede, por tanto, reemplazar completamente un colector de 10 tubo vertical, reducir las vibraciones creadas por múltiples corrientes de fluido que viajan a través de un colector de tubo vertical y proporcionar amortiguación de pulsaciones para todas las corrientes que entran en la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones 400.

La Figura 5 es una vista esquemática de un sistema de perforación que 15 incluye uno o más mecanismos amortiguadores de pulsaciones alternativos del sistema que puede instalarse en, cerca o aguas abajo de un tubo vertical de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación. La realización del sistema de perforación 500 ilustrada en la Figura 5 es solo para ilustración. La Figura 5 no limita el ámbito de esta divulgación a ninguna implementación 20 particular de un sistema de perforación. Aunque la Figura 5 no representa un amortiguador de pulsaciones convencional ubicado a la salida de la una o más bombas de lodo o un amortiguador de pulsaciones del sistema entre el colector de tubo vertical y el tubo vertical, los expertos en la materia reconocerán que uno o más de los amortiguadores de pulsaciones del sistema representados 25 esquemáticamente en la Figura 5 puede utilizarse sin tales amortiguadores de

pulsaciones, con cualquiera de los amortiguadores de pulsaciones convencionales o del sistema descritos anteriormente, o con ambos amortiguadores de pulsaciones convencionales y del sistema.

En el sistema de la Figura 5, la amortiguación de pulsaciones se proporciona o mejora mediante uno de varios tipos diferentes de diseños de orificios colocados en una o varias ubicaciones en o cerca del tubo vertical 506 o en la trayectoria de flujo de fluido después del tubo vertical. El uno o más conjuntos de orificios 502a, 502b, 502c, 502d, . . . , 502n que cada uno comprende el sistema o dispositivos de amortiguación de pulsaciones que pueden estar ubicados en diferentes puntos dentro de la trayectoria del flujo de fluido. El conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones puede estar ubicado dentro o conectado al tubo de entrada para el accionamiento superior o placa giratoria (dependiendo del tipo utilizado por cualquier equipo dado) como se ilustra por el conjunto de orificios 502a. El conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones puede ubicarse entre la manguera 516 y el extremo del tubo de entrada para el accionamiento superior o placa giratoria como se ilustra por el conjunto de orificios 502b. El conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones puede estar ubicado en un punto justo después del tubo vertical 506, entre el extremo del tubo vertical 506 y el comienzo de la manguera 516 que conecta el tubo vertical 506 al accionamiento superior o placa giratoria (dependiendo del tipo utilizado por cualquier equipo dado) como se ilustra por el conjunto de orificios 502c. Como alternativa, el conjunto del orificio de amortiguación de pulsaciones puede estar ubicado más a lo largo del sistema de mangueras/tubería, como se ilustra en el conjunto de orificios 502d. En todavía otra alternativa, el conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones

puede estar ubicado en el tubo vertical 506 ubicado al lado de la torre de perforación, posiblemente en o cerca de un extremo del tubo vertical 506 (aunque puede colocarse en cualquier lugar a lo largo del tubo vertical 506), como se ilustra en el conjunto de orificios 502n. Puede emplearse un solo
5 conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones, o pueden utilizarse múltiples conjuntos de orificio de amortiguación de pulsaciones en diferentes lugares a lo largo de la trayectoria del flujo de fluido, incluyendo uno en cada una de las ubicaciones representadas en la Figura 5 o múltiples conjuntos de orificios de amortiguación de pulsaciones dentro del accionamiento superior o tubo de
10 entrada de la placa giratoria (en la región del conjunto de orificios 502a), entre la manguera y el accionamiento superior o el tubo de entrada de la placa giratoria (en la región del conjunto de orificios 502b), entre el tubo vertical 506 y la manguera 516 (en la región del conjunto de orificios 502c), múltiples conjuntos de orificios de amortiguación de pulsaciones en la manguera 516 (en la región
15 del conjunto de orificios 502d), y/o múltiples conjuntos de orificios de amortiguación de pulsaciones en el tubo vertical 506 (en la región del conjunto de orificios 502n). Los expertos en la materia reconocerán que diversas permutaciones del número y ubicación de los conjuntos de orificios de amortiguación de pulsaciones pueden ser adecuadas para diferentes
20 aplicaciones. Los conjuntos de orificios de amortiguación de pulsaciones se pueden colocar también en otras ubicaciones distintas de las mostradas en la Figura 5, tal como en el extremo (salida) del tubo vertical o en la conexión a la placa giratoria o accionamiento superior para la manguera conectada al tubo vertical. Tal y como se ha comentado anteriormente, cada conjunto de orificios
25 de amortiguación de pulsaciones puede producir una caída de presión interna o

externa en el fluido que pasa, para mejorar la amortiguación de pulsaciones de alta frecuencia. Estos conjuntos de orificios pueden incluir o no volúmenes de líquido para mejorar aún más el rendimiento.

En una realización ventajosa, el amortiguador de pulsaciones del sistema
5 evita la necesidad de recargar un amortiguador de pulsaciones cargado con gas o reemplazar el material de compresión dentro de los amortiguadores de pulsaciones sin carga disponibles comercialmente. El sistema 500 retiene al menos el alojamiento 1001 y la cubierta 1002 de un amortiguador de pulsaciones 501 cargado con gas del tipo representado en las Figuras 10A a 10C.
10 Notablemente, los amortiguadores de pulsaciones cargados con gas generalmente se colocan por encima de la tubería a través de la que pasa el fluido bombeado mediante una cruz, aunque no se muestra de esa forma para el amortiguador de pulsaciones del sistema 501 en la Figura 5. Las secciones transversales de un amortiguador de pulsaciones cargado con gas se
15 representan en las Figuras 10A a 10C. Como se muestra en la Figura 10A, el amortiguador de pulsaciones cargado con gas 1000 incluye un cuerpo de alojamiento 1001 que tiene una abertura superior que recibe y se sella con una cubierta 1002, que se combinan para formar una cavidad interna 1003 conectada a la tubería de fluido del sistema de bombeo (no mostrada) a través de una
20 abertura inferior 1004. Una vejiga interna flexible 1005 dentro de la cavidad interna 1003 se llena con un gas compresible. El fluido de la tubería conectada entra y/o sale de la cavidad 2003 a través de la abertura inferior 1004. La presión de ese fluido y la presión del gas compresible dentro de la vejiga 1005 harán que la superficie inferior de la vejiga 1005, que está en contacto con el fluido del
25 sistema de bombeo, se desplace y que el volumen ocupado por el gas dentro de

la vejiga 1005 cambie. La alta presión del fluido de la bomba hará que la vejiga 1005 y el gas en su interior se compriman sustancialmente en un volumen más pequeño, mientras que la presión de rango intermedio, o la transición de alta presión a baja presión, hará que la vejiga y su gas se expandan a un volumen mayor y la baja presión de fluido permitirá que la vejiga 1005 y su gas se expandan esencialmente hasta un volumen máximo permitido por la cavidad interna 1003 del cuerpo de alojamiento 1001 y la cubierta 1002. El gas comprimido dentro de la vejiga 1005 actúa por tanto para absorber los pulsos de presión dentro del fluido de la bomba y reducir la presión máxima que puede producirse. Sin embargo, el gas comprimido debe ser periódicamente (por ejemplo, mensual, bimensual, trimestral o semestral) recargado. Con referencia de nuevo a la Figura 5, en lugar de recargar la vejiga 1005, la vejiga 1005 simplemente se retira. Uno o más amortiguadores de pulsaciones del sistema están instalados en las ubicaciones y de la forma descrita anteriormente, obviando la necesidad del amortiguador de pulsaciones 501 cargado con gas y de un mantenimiento adicional del mismo. En muchos, si no en la mayoría de los casos, el rendimiento de amortiguación de pulsaciones puede mejorarse mediante esa sustitución.

Como alternativa, el sistema 500 conserva al menos el alojamiento 1001 del amortiguador de pulsaciones sin carga disponible comercialmente 501 del tipo representado en las Figuras 11A y 11B. De nuevo, los amortiguadores de pulsaciones sin carga se colocan normalmente por encima de la línea de flujo a través de la que pasa el fluido bombeado, aunque no se muestra de esa forma para el amortiguador de pulsaciones del sistema 501 en la Figura 5. Los amortiguadores de pulsaciones sin carga a menudo no son tan efectivos para

atenuar las pulsaciones de presión como los amortiguadores de pulsaciones cargados con gas. Los componentes para los amortiguadores de pulsaciones sin carga disponibles comercialmente se representan en las Figuras 11A y 11B. El amortiguador de pulsaciones representado en las Figuras 11A y 11B no utiliza una vejiga cargada con gas. Como se muestra en la Figura 11A, el amortiguador de pulsaciones sin carga incluye un alojamiento 1100. El alojamiento tiene una porción superior extraíble con entradas y salidas para el paso de fluido dentro y fuera del alojamiento. Una jaula 1101 representada (dos veces) en la Figura 11B está suspendida dentro del alojamiento y tiene un reborde superior que está sellado contra el interior del alojamiento 1100. La jaula 1101 incluye una parte superior abierta junto con aberturas a través de la pared lateral y las superficies inferiores de la misma (formando así una "jaula" o cesta). La jaula 1101 contiene material de compresión 1102 dentro de un interior de la jaula. El material de compresión en el ejemplo mostrado comprende un sistema en capas de discos de compresión, cada uno de los que está segmentado en cuatro cuñas de cuartos de ronda. A medida que el fluido entra en el alojamiento 1100 del amortiguador de pulsaciones y pasa a través de la parte superior abierta y/o las aberturas en la pared lateral y la superficie inferior de la jaula 1101, el fluido se distribuye a través del material de compresión con la presión de operación del sistema de bomba aplicada a través de las diversas superficies del material de compresión, causando que el material de compresión se comprima bajo presión y de ese modo atenúe los picos de presión.

Aunque es sin carga (es decir, no requiere la recarga de un medio de gas como es necesario con las vejigas cargadas con gas), el amortiguador de pulsaciones de las Figuras 11A y 11B no deja de requerir mantenimiento.

Después de algún tiempo en operación (por ejemplo, 12 meses), el material de compresión 1002 puede obstruirse y/o deformarse por el lodo y normalmente requerirá reemplazo debido a la pérdida de elasticidad y/o acumulación de partículas dentro del amortiguador de pulsaciones, necesitando el apagado del sistema de bombeo. Además, los materiales de compresión se fabrican y seleccionan normalmente para operar dentro de un rango de presión específico o predeterminado. Los cambios en la presión de operación nominal del sistema, ya sea intencional o como resultado de un cambio en las condiciones de operación, pueden requerir el cambio del material de compresión, requiriendo también que se apague el sistema de bombeo. Con referencia de nuevo a la Figura 5, cuando se precisa el mantenimiento del amortiguador de pulsaciones sin carga disponible comercialmente 501, en lugar de reemplazar el material de compresión 1102, el sello se puede reemplazar con una junta y el material de compresión 1102 (y opcionalmente también la jaula 1101) se retira simplemente. Uno o más amortiguadores de pulsaciones del sistema libres de mantenimiento están instalados en las ubicaciones y en la forma descrita anteriormente, obviando la necesidad del amortiguador de pulsaciones sin carga disponible comercialmente 501 y del mantenimiento posterior del mismo. En muchos, si no en la mayoría de los casos, el rendimiento de amortiguación de pulsaciones puede mejorarse mediante esa sustitución.

Las Figuras 6A a 6E son vistas en sección lateral y transversal, respectivamente, de un conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones 502x que se puede utilizar como cualquiera de los conjuntos de orificio 502a, 502b, 502c, 502d y/o 502n para implementar uno o más dispositivos de amortiguación de pulsaciones del sistema. Como se ilustra en la Figura 6A, un

conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones de ejemplo 502x incluye un pequeño volumen ampliado, que puede formarse (por ejemplo) insertando un segmento de tubo 622 que tiene un diámetro interior mayor (tan pequeño como 25,4-50,8 mm más grande) que el tubo para la trayectoria del flujo de fluido antes y después del conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones. Al final del volumen ampliado hay una característica de resistencia al flujo de fluido o caída de presión tal como una placa de orificios o un tubo de caída. En el ejemplo representado en las Figuras 6A y 6B, se proporciona una placa de orificios 624 o 626 (véase Figura 6E). Sin embargo, los expertos en la materia reconocerán que en su lugar se puede utilizar un tubo de caída. De acuerdo con la técnica conocida, se selecciona el área agregada de las aberturas a través de la placa de orificios 624 o 626, en combinación con el volumen ampliado, para amortiguar las pulsaciones dentro del flujo de fluido a través del tubo vertical 506 y la manguera 516. Como se muestra en la Figura 6C, la placa de orificios 624 o 626 puede estar ubicada en el extremo opuesto (con relación a la dirección del flujo de fluido) del volumen ampliado formado por el segmento de tubo 622. Como alternativa, la placa de orificios 624 o 626 puede estar ubicada en el medio del volumen ampliado, o en cualquier lugar intermedio. Pueden disponerse múltiples placas de orificios dentro de un único volumen ampliado. Como se ilustra en la Figura 6D, en una forma simple, el conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones 502x simplemente comprende una placa de orificios 624 o 626 sin ninguna resistencia al flujo de fluido producida por un volumen ampliado adyacente o circundante de la trayectoria del flujo de fluido. Como se ilustra en la Figura 6D, la placa de orificios 624 puede tener una pluralidad de orificios. Como se ilustra en la Figura 6E, el conjunto de orificios de amortiguación de

pulsaciones 502x puede comprender una placa de orificios 626 con un solo orificio. Tal y como se ha comentado anteriormente, los conjuntos de orificios pueden incluir o no volúmenes de líquido para mejorar aún más el rendimiento. Las Figuras 6A y 6C muestran una sección 622 expandida dentro de la que
5 puede estar contenido un volumen de líquido.

La Figura 7 es una vista esquemática de un diseño alternativo, con redundancia, para uno o más dispositivos amortiguadores de pulsaciones del sistema que puedan instalarse en, próximos a, o aguas abajo de un tubo vertical de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación para
10 implementar la una o más porciones del conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones de la Figura 5. En la realización de la Figura 7, un conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones 502x incluye un primer conjunto 701 y un segundo conjunto 702, cada uno de los que incluye un volumen ampliado y una placa de orificios, que están provistos dentro de cada una de dos trayectorias
15 de flujo de fluido paralelas con válvulas de control 703, 704, 705 y 706 (controladas manualmente o bajo control automatizado) que controlan cuál de las dos vías de flujo se está utilizando. Este diseño proporciona redundancia en caso de falla de un conjunto de orificios de amortiguación de pulsaciones y, en algunas aplicaciones de alto flujo, se puede utilizar como un dispositivo de bajo
20 flujo.

La Figura 8 ilustra una vista esquemática de un sistema de perforación o suministro de fluido 800 que incluye accesorios que combinan múltiples corrientes de flujo de fluido de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación, que también se puede usar en realizaciones de un sistema de
25 perforación 100 que incluye un amortiguador de pulsaciones 102 instalado

después de los accesorios que combinan múltiples corrientes de flujo de fluido. La realización del sistema de perforación 800 ilustrada en la Figura 8 es solo para ilustración. La Figura 8 no limita el ámbito de esta divulgación a ninguna implementación particular de un sistema de perforación.

5 No siempre hay un colector de tubo vertical dentro de las corrientes de flujo de fluido de una plataforma de perforación. Algunas plataformas unen las distintas corrientes de fluido de descarga de la bomba de lodo mediante accesorios simples que unen varias corrientes de fluido en una sola corriente. Con referencia ahora a la Figura 8, el sistema de perforación 800 incluye al
10 menos un accesorio 802 y/u 804, una pluralidad de bombas de lodo 304 y tubería 806 que recibe las corrientes de flujo de fluido combinado.

 El dispositivo amortiguador de pulsaciones 102 del sistema, 202, 302, 402 o 502x (dispositivo amortiguador de pulsaciones 302 del sistema representado en la Figura 6) se puede utilizar dentro de la tubería 806 después de los
15 accesorios 802 y/u 804. Los amortiguadores de pulsaciones, como el dispositivo amortiguador de pulsaciones 102, 202, 302, 402 o 502x del sistema tienen, a menudo, un volumen de espacio, o depósito, dentro del amortiguador, en el que una cierta cantidad de líquido puede acumularse y las pulsaciones se reducen antes de salir del amortiguador de pulsaciones. El dispositivo amortiguador de
20 pulsaciones 102, 202, 302, 402 o 502x del sistema puede recibir las corrientes de fluido de descarga de la bomba de lodo combinada. El fluido recibido por el dispositivo amortiguador de pulsaciones 102, 202, 302, 402 o 502x del sistema puede depositarse en el volumen interior del amortiguador de pulsaciones 102 o 202, la combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de
25 pulsaciones 302, un colector amortiguador de pulsaciones 400, o un dispositivo

amortiguador de pulsaciones 502x del conjunto de orificios. El fluido dentro del volumen interior del dispositivo amortiguador de pulsaciones del sistema saldría del dispositivo amortiguador de pulsaciones del sistema para viajar a la plataforma de perforación 114 a través de los tubos 806. El dispositivo
5 amortiguador de pulsaciones del sistema puede controlar las pulsaciones a reducir en la combinación, tal como creando un giro dentro de una cámara.

Puesto que el dispositivo amortiguador de pulsaciones del sistema incluye un volumen interior, se pueden evitar los problemas de utilizar un colector de tubo vertical. El dispositivo amortiguador de pulsaciones del sistema no tiene
10 vueltas como un colector de tubo vertical, reduciendo las vibraciones creadas cuando las corrientes separadas se cruzan, y el dispositivo amortiguador de pulsaciones del sistema proporciona también efectos de amortiguación de pulsaciones a medida que recibe las corrientes de fluido combinadas. Las corrientes de fluido combinadas pueden salir por tanto del dispositivo
15 amortiguador de pulsaciones del sistema para viajar a la plataforma de perforación 114 con una energía reducida o mínima que se transfiere al resto de los componentes aguas abajo.

La Figura 9 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento de suministro de fluido y de amortiguación de pulsaciones 900 de un sistema de suministro de
20 fluido 100 o 500 de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación. Por ejemplo, el procedimiento 900 de la Figura 9 puede realizarse mediante un sistema 100 ilustrado en la Figura 1 o un sistema 500 ilustrado en la Figura 5, o los sistemas modificados de acuerdo con las Figuras 2, 3 o 4 (sin, según sea apropiado, las etapas relacionadas con un colector).

25 Con referencia ahora a la Figura 9, el procedimiento comienza en la etapa

902. En la etapa 902, una o más bombas reciben fluido de uno o más depósitos de fluido, tal como el pozo de lodo 110 descrito en el presente documento. En la etapa 904, la una o más bombas de fluido envían una o más corrientes de fluido aguas abajo a través del sistema de suministro de fluido. En la etapa 906, un
5 colector recibe una o más corrientes de fluido y combina una o más corrientes de fluido en una única corriente de fluido. En la etapa 908, el amortiguador de pulsaciones recibe la única corriente de fluido del colector.

En la etapa 910, el amortiguador de pulsaciones del sistema instalado amortigua las pulsaciones residuales producidas por el colector. En algunas
10 realizaciones, el amortiguador de pulsaciones del sistema puede realizar las operaciones de amortiguación cuando se reciben una o más corrientes en el amortiguador de pulsaciones, por ejemplo, si el amortiguador de pulsaciones es una combinación de colector de tubo vertical y dispositivo amortiguador de pulsaciones que reemplaza un colector de tubo vertical en el sistema de
15 suministro de fluido. En la etapa 912, la tubería recibe la salida de fluido del amortiguador de pulsaciones del sistema. En algunas realizaciones, la tubería puede ser un tubo vertical, tal como el tubo vertical 106. En la etapa 914, la tubería transfiere el fluido aguas abajo. En la etapa 916, uno o más amortiguadores de pulsaciones del sistema instalados adicionales amortiguan
20 cualquier pulsación residual dentro del flujo de fluido.

Las Figuras 12A y 12B son ilustraciones recortadas y esquemáticas, respectivamente, de un amortiguador de pulsaciones reactivo, libre de mantenimiento del sistema de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. Solo unos pocos componentes sencillos y de larga duración se
25 utilizan, lo que permite un reacondicionamiento sencillo y ciclos de trabajo

prolongados sin ajustes. La carga con gas (es decir, vejiga y válvulas/manómetros) o el uso de materiales de compresión se elimina, de tal forma que el mantenimiento sea mínimo (por ejemplo, inspección periódica), sin necesidad de retirar la cubierta. El amortiguador de pulsaciones reactivo libre de

5 mantenimiento 1200 del sistema no tiene partes móviles, utilizando el fluido bombeado para amortiguar las pulsaciones. El fluido 1201 con pulsaciones de bomba de alta magnitud se recibe a través de la entrada y el fluido 1202 con pulsaciones de bomba de baja magnitud se descarga a través de la salida, con el fluido 1203 dentro del cuerpo amortiguando reactivamente la magnitud de la

10 pulsación de la bomba - es decir, el medio bombeado reacciona con la masa de fluido del sistema para reducir la pulsación. Un conjunto de caída de presión extraíble opcional 1204 puede contribuir a la atenuación de las pulsaciones de presión del fluido de la bomba.

La Figura 13 ilustra la instalación de un amortiguador de pulsaciones del

15 sistema de acuerdo con las realizaciones de la presente divulgación. En el ejemplo ilustrado, dos bombas de tres cilindros con salidas conectadas incluyen cada una un estabilizador de aspiración 1301 conectado a la entrada y un amortiguador de pulsaciones cargado con gas (o sin carga) 1302 a la salida. En tales configuraciones, el espacio y el soporte son clave y se requiere tubería de

20 flujo de entrada/salida. Para tales unidades de gas montadas en apéndices 1301, 1302, los patines y la tubería de las bombas debe modificarse y se requiere espacio dentro de la sala de bombas. El espacio y el coste de tales requisitos pueden eliminarse mediante el uso de un solo amortiguador de pulsaciones 501 del sistema instalado adecuadamente.

25 Para modernizar el sistema de la Figura 13, todos los cartuchos de gas

dentro de los recipientes de los estabilizadores de aspiración 1301 se eliminan y (opcionalmente) se reemplazan con un tubo celular mejorado para un operación sin carga, sin cambios de tubería necesarios. De forma similar, se retiran todas las vejigas cargadas con gas dentro de los amortiguadores de gas montados en apéndices 1302 y se permite que los recipientes se carguen con líquido durante la operación, para proporcionar un control de amortiguación inicial (de nuevo, sin cambios de tubería). Opcionalmente, se pueden instalar placas de orificio o dispositivos similares dentro de la trayectoria de flujo después de los recipientes de los amortiguadores de gas montados en apéndices existentes 1302. Se agrega un amortiguador de pulsaciones reactivo autónomo 501 del sistema en la línea de descarga del sistema de bomba, conectado mediante una conexión simple mediante conectores de descarga de alta presión, para eliminar las pulsaciones persistentes. El amortiguador de pulsaciones 501 del sistema se dimensiona a través del análisis de diseño y se ubica aguas abajo de las bombas y del equipo de amortiguación heredado. El amortiguador de pulsaciones 501 del sistema se encuentra preferentemente donde se acumulan las pulsaciones de presión (por ejemplo, dentro de un flujo de red después de que se agreguen las salidas de las bombas individuales), y preferentemente lo más cerca posible de la una o más bombas.

Si bien la presente divulgación se ha descrito con realizaciones de ejemplo, se pueden sugerir diversos cambios y modificaciones a un experto en la materia. Se pretende que la presente divulgación abarque los cambios y modificaciones que caen dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.