

FUNCIONAMIENTO Y CONTROL DEL ACUMULADOR HIDRAULICO
David Leonardo Vargas Pedraza, Johan Armando Farías Castañeda, Miguel Ángel Sánchez
Escuela Colombiana de Carreras Industriales (ECCI)

Cr 19 No. 49-20

Davidleovargas22@gmail.com

johanfarias@gmail.com

migue-kj@hotmail.com

RESUMEN

La mayoría de sistemas hidráulicos necesitan mantener la presión necesaria para que sus componentes funcionen de la mejor manera. Los acumuladores son la solución a los déficits o aumentos de presión que la maquina exige para un óptimo funcionamiento. Son utilizados tanto en sistemas pequeños como rieles de inyección o en grades maquinarias como lo son los de la industria petrolera. *“Un Acumulador es una Unidad usada para operar de manera Hidráulica los componentes de la BOP: Arietes, Pre ventor Anular, HCR y algunos equipos hidráulicos usados en la perforación de posos de petróleo”* [1] BOP es un sistema de seguridad de control de pozos que actúa ante un posible reventón. Dependiendo de su uso será necesario que cada uno de sus componentes sea resistente a elevadas presiones y operen de manera precisa. Todas sus características son determinadas por el fabricante para cumplir ciertos requisitos de ruido vibración y contaminación establecidas en la norma API (American Petroleum Institute).

PALABRAS CLAVES: Acumulador, BOP, hidráulicas, maquinas, presión.

ABSTRACT

Most hydraulic systems need to keep the pressure necessary for its components function in the best way. Accumulators are the solution to deficits or pressure increases the machine requires for optimum performance. They are used both in small systems such as rail injection or grades machinery such as the oil industry. *"An Accumulator (also called Kooomey) is a unit used to operate Hydraulic way BOP components: Rams, Pre Cancel inventor, HCR and some hydraulic equipment used in drilling oil sludge"* [1]. Depending on its use will require that each of its components is resistant to high operating pressures and accurately. All its characteristics are determined by the developer to meet certain requirements of vibration and noise pollution set out in standard API (American Petroleum Institute).

KEYWORDS: Accumulator , BOP, hydraulic, machines, pressure .

1. INTRODUCCION

El presente es un documento de investigación que contiene una descripción técnica de un acumulador hidráulico, donde se muestra el modo de funcionamiento con el cual operan dichos dispositivos, sus componentes más importantes y su función en el sistema. Además de reconocer en que campos de la industria son utilizados y la importancia de este dispositivo en cada una de sus aplicaciones. Las nomas a las cuales pueda está sometido el acumulador para poder funcionar de manera adecuada sin causar daño al ambiente que lo rodea. No todos los acumuladores trabajan de la misma forma ni tienen los mismos componentes existen los que funcionan manteniendo la presión gracias a un resorte que se encuentra en el interior ejerciendo lo fuerza necesaria para mantener la presión deseada, otros utilizan un método neumático que consiste en manipular un gas para que se expanda o se comprima dependiendo de las necesidades de presión, otros tipos que utilizan un peso específico y calculado que proporciona la fuerza contraria para suplir las presiones que puedan caer y unos que no requieren la separación del gas y el fluido.

Un acumulador hidráulico con accionamiento neumático trabaja principalmente con gas nitrógeno el cual opera en un cilindro de presión conocido como botella y se encuentra separado del líquido mediante una membrana, el gas desplazara dicha membrana comprimiendo el liquido tanto como lo requiera para completar un rango de presión. Este brinda una ayuda permanente a la motobomba debido a los bajones de presión que se presentan al accionar los actuadores, ya que es imposible para el motor mantener la presión constante.; funciona como un servo que elimina las vibraciones, decadencias y aumentos de determinada de la máquina.

Algunos acumuladores que manejan altas presiones se componen de varias secciones de botellas, En algunos acumuladores habrán aplicaciones en las que el volumen acumulado tiene que ser grande ya que su embolo es de gran tamaño, en estos casos se suelen usar botellas de nitrógeno adicionales conectadas entre sí. También suele usarse este método cuando hay una presión máxima y mínima del sistema no suele haber una variación muy notable, en este caso el volumen acumulado puede no ser suficiente si no conectamos las botellas adicionales. [2]

2. MARCO TEORICO

Un acumulador hidráulico es sencillamente un recipiente diseñado para soportar la presión máxima del sistema y para acumular energía en forma de volumen de líquido que se puede utilizar en un momento determinado.

2.1 Descripción De Un Acumulador Hidráulico.

Un acumulador es un componente utilizado en sistemas hidráulicos, su función es almacenar una cantidad de líquido a presión con el fin de utilizarlo en el momento que se requiera, dicha presión se obtiene de una fuerza de compresión que se hace en contra del fluido. La fuerza puede ser generada por un gas, un resorte o una carga fija, en caso de funcionar con gas será conocido como acumulador hidroneumático. [3]

Si es de tipo hidroneumático esta hecho de tubos de acero con tapas semicirculares que tienen en un su interior un separador de faces para hacer presión sobre el fluido sin permitir que se mezcle con el gas. Para este tipo de acumuladores se utiliza el nitrógeno un tipo de gas inerte que no provoca reacciones por presión o temperatura. [4]

Cuando se instala un acumulador se logra un aumento de confort en la máquina, ya que con él, se reducen ruidos, vibraciones y golpeteos además de subir los niveles de eficiencia, teniendo en cuenta que no será necesario un motor de alta potencia para cubrir los aumentos repentinos en la demanda de presión, es lugar de ello el motor seguirá bombeando a un ritmo constante pues el acumulador subministrara la presión extra cuando sea necesario. [5]

3. FUNCIONAMIENTO

Actualmente, en maquinaria hidráulica, el tipo de acumulador preferido es el hidroneumático el cual funciona con gas a presión, pero existen otros más simples que funcionan cargados por muelle, puede haber varios acumuladores en un solo sistema. El tipo y la ubicación dependen de la aplicación que se le valla a dar.

“Un acumulador se coloca cerca de la bomba con una válvula de no-retorno que impide el flujo de vuelta a la bomba. En el caso de las bombas de tipo pistón de este acumulador se coloca en el lugar ideal para absorber pulsaciones de energía de la bomba de múltiples pistón. También ayuda a proteger el sistema de martillo de fluido. Esto protege los componentes del sistema, en particular tuberías, de ambas fuerzas potencialmente destructivas.”[6]



Figura 1. Acumulador [1]

Una ventaja adicional es la energía que puede ser almacenada, mientras que la bomba está sujeta a la baja demanda. El fabricante puede utilizar una bomba de menor capacidad. Las grandes excursiones de componentes del sistema, que requieren un volumen considerable de fluidos también pueden beneficiarse de una o más acumuladores. Estos se colocan cerca del actuador para ayudar a superar las restricciones y arrastre de carreras largas tuberías. El flujo de salida de energía de un acumulador de descarga es mucho mayor, por un corto tiempo, que incluso bombas grandes podrían generar.

Un acumulador puede mantener la presión en un sistema por bastante tiempo cuando hay ligeras fugas de la bomba sin que se encienda y se apague constantemente. Con los cambios de temperatura se genera un cambio en la presión, este ayuda a absorber la diferencia de presión. Su tamaño ayuda a absorber el líquido que de otro modo podrían ser encerrados en un pequeño sistema fijo, sin espacio para la expansión debido a la disposición de la válvula.

La precarga de gas en un acumulador se establece de modo que la separación de la vejiga, el diafragma o el pistón no alcanza o golpean cualquiera de los extremos del cilindro de accionamiento. La precarga de diseño normalmente se asegura de que las partes móviles no ensucien los extremos o bloquean los conductos de fluido. El mantenimiento deficiente de precarga puede destruir un acumulador operativo. El acumulador adecuadamente diseñado y mantenido debería funcionar sin problemas durante años.

El fluido es bombeado dentro del acumulador por una bomba hidráulica con una válvula de una sola vía. El acumulador tiene otra válvula que puede abrirse con el fin de dejar que el fluido salga al resto del sistema hidráulico.

4. TIPOS DE ACUMULADORES

4.1 Acumulador Hidroneumático.

En este tipo de acumuladores la presión es almacenada por un separador de fases el cual desplaza el fluido para manipular la presión controlada por el gas todo esto evitando la mezcla entre el nitrógeno y el fluido del sistema

Cuando la presión del circuito supera la presión del nitrógeno, el aceite comienza a acumularse comprimiendo el gas, si la presión del circuito disminuye, el volumen de aceite acumulado en el recipiente es devuelto al mismo gracias a la expansión del nitrógeno. [7]

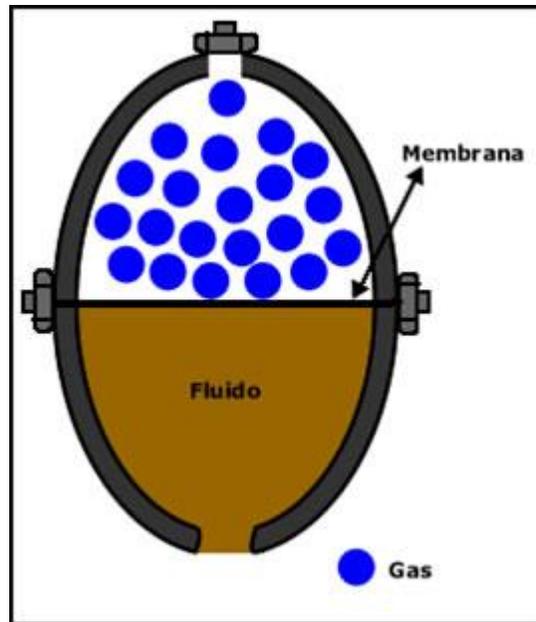


Figura 2. Diagrama de un acumulador hidroneumático [7]

4.2 Acumulador De Resorte

Un acumulador de resorte funciona de manera similar, excepto por un gran resorte o resortes presionan contra la vejiga para comprimirla. En un acumulador de peso elevado, el fluido hidráulico es bombeado dentro de un pistón grande con un peso en la parte superior. Este peso ejerce una fuerza constante, que presiona hacia abajo el fluido y lo comprime cuando se llena y se vacía. Interiormente, el acumulador lleva una parte llena del fluido hidráulico conectada al circuito y otra parte llena con el gas a comprimir, generalmente nitrógeno. Ambas partes necesitan estar separadas por un medio elástico, o una vejiga.

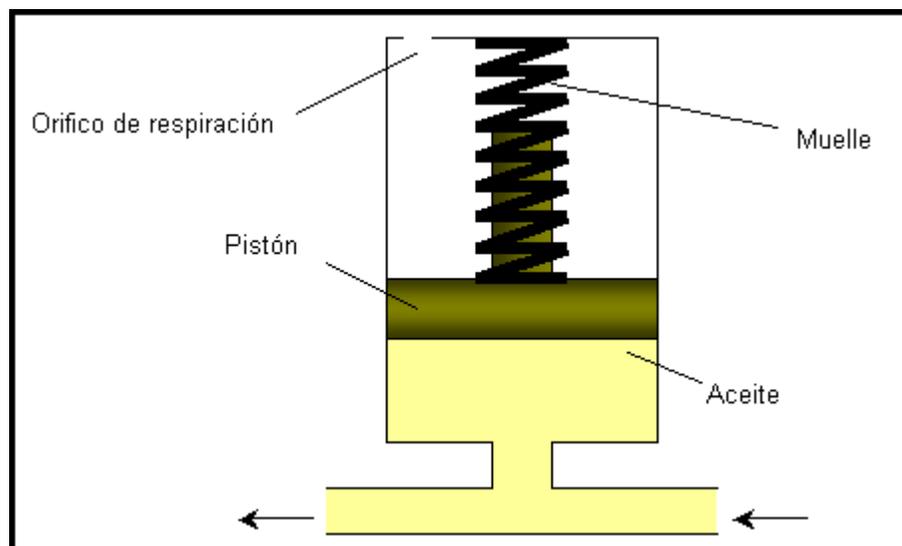


Figura 3. Diagrama acumulador cargado por muelle [7]

4.2 Acumulador De Contra Peso

El acumulador cargado por peso genera una fuerza sobre el líquido almacenado por medio de grandes pesas que actúan sobre el pistón o embolo, las cargas pueden estar fabricadas de cualquier material pesado pueden ser de hierro concreto o agua.

Generalmente los acumuladores cargados por peso son de gran tamaño en algunos casos su capacidad es de varios cientos de litros estos tienen la capacidad de prestar servicio a varios sistemas hidráulicos al mismo tiempo.

Su capacidad para almacenar fluidos es a presión relativa constante sin importar si se encuentran llenos o con el nivel bajo esto representa una gran ventaja con respecto a los dos tipos de acumuladores presentados anteriormente los cuales no poseen esta característica. La fuerza aplicada por el peso siempre será la misma sin importar la cantidad de fluido alojado en el acumulador; una desventaja que tienen este tipo de acumuladores es que generan sobre presiones cuando se encuentran descargados con rapidez y se detiene repentinamente es decir con los cambios fuertes de presión la inercia del peso puede ocasionar variaciones de presión y esto a su vez puede producir daños y fugas en las tuberías, además de fatigas de los materiales usados en la maquina acortando su vida útil.

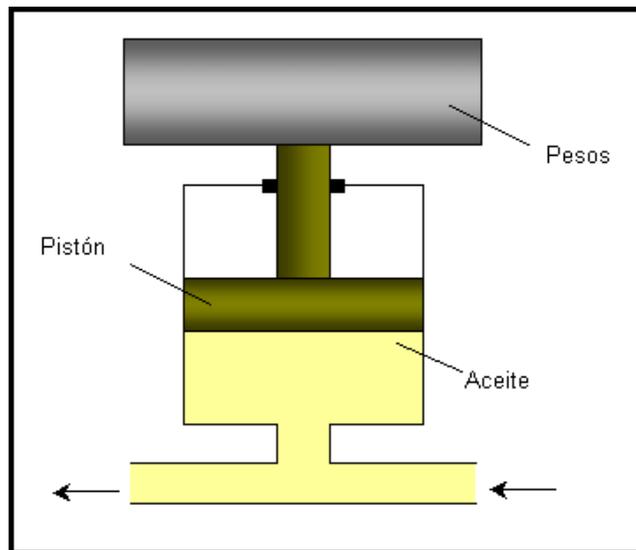


Figura 4. Diagrama de acumulador de contra peso [7]

✓ Acumulador De Gas No Separado

Este acumulador tiene un tanque adicional donde se concentra solamente el nitrógeno, dentro de la botella se une el nitrógeno con el fluido, entre ellos se ejerce la presión manipulando el nivel deseado, tiene la ventaja de ser un sistema muy simple y de bajo costo pero tiene el riesgo de mezclarse entre sí las sustancias.

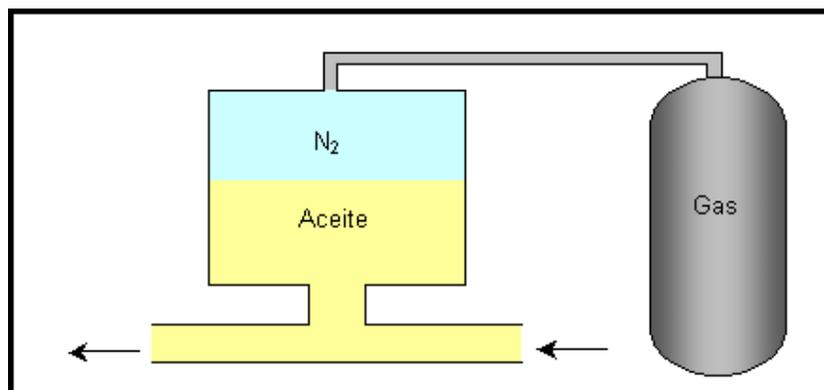


Figura 5. Diagrama de acumular de gas no separado [7]

5. PARTES DEL ACUMULADOR [8]

1. Cuerpo
2. Conjunto vejiga
3. Vejiga
4. Tuerca
5. Válvula de hinchado completo
6. Subconjunto de válvula de hinchado
7. Junta de asiento del embolo
8. Junta torica (o ring)
10. Tapón de de válvula
11. Junta plana
15. Conjunto válvula de seguridad
16. Subconjunto boca
17. Anillo articulado
18. Anillo antiextrusión
19. Junta torica
23. Anillo escalonado
24. Tuerca ranurada
25. Purgador y junta
28. Junta torica
35. Tapón de protección
40. Juego de juntas

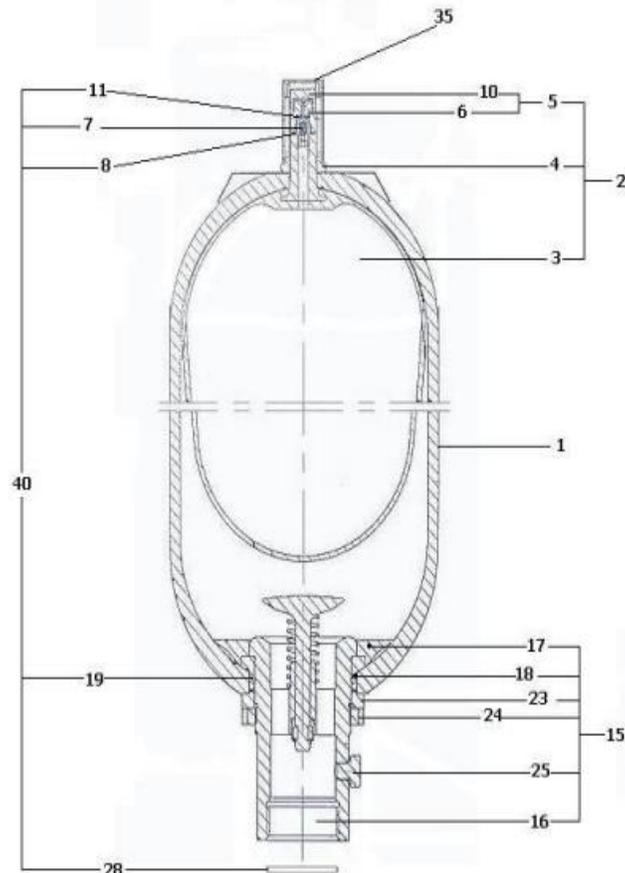


Figura 6. Partes de un acumulador hidroneumático. [8]

6. APLICACIONES. [9]

- ✓ **Restituir:** El Acumulador se encarga de compensar las pérdidas de fluido que tiene un sistema al operar.
- ✓ **Contra Dilatación:** Los fluidos por cambios de temperatura pueden dilatarse y perder presión. Esa presión es compensada por el trabajo del acumulador.
- ✓ **Reserva:** El puede mantener una presión y esto es una reserva de energía para cuando exista pérdida de fluido.
- ✓ **Contra Golpes de Ariete:** Se encarga de contrarrestar el efecto llamado golpe de ariete, disminuir las excesivas pulsaciones de presión que se puedan generar.
- ✓ **Amortiguador:** Sirve para mantener la presión contante ante las descargas que ocurren en el funcionamiento de un suministro de fluido, como puede ser en un inyector.
- ✓ **Seguridad:** Es utilizado como control de seguridad en caso de sobre presión del sistema.
- ✓ **Acumular Energía:** Se suelen emplear para reforzar la presión en sistemas hidráulicos con bombas de caudal constante. Este se encarga del aceite a presión durante los periodos de reposo del sistema hidráulico y lo realimenta en los periodos de trabajo cuando cae la presión del aceite, la bomba carga de nuevo el acumulador después de cada ciclo de trabajo.

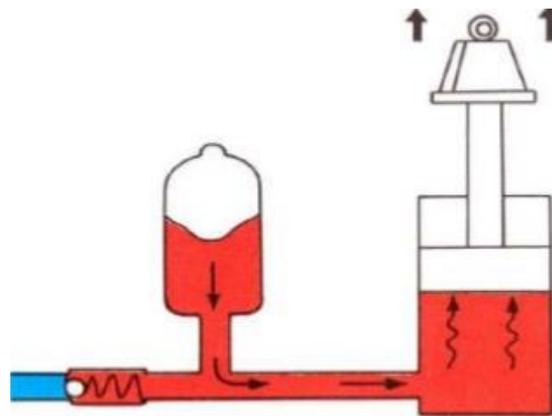


Figura 7. Para acumular energía. [7]

- ✓ **Acumuladores Amortiguadores De Punta De Presión:** Estos se cargan con el exceso de aceite, durante la elevación brusca de la presión para dejarlo salir de nuevo una vez pasada la “punta”. De esta manera se reducen las vibraciones y el ruido que produce el sistema hidráulico durante su funcionamiento. Además el acumulador ayuda a mantener la presión constante en los sistemas equipados con bombas de caudal variable en el momento de desactivarse la bomba se produce una caída de presión que el acumulador se encarga de igualar.

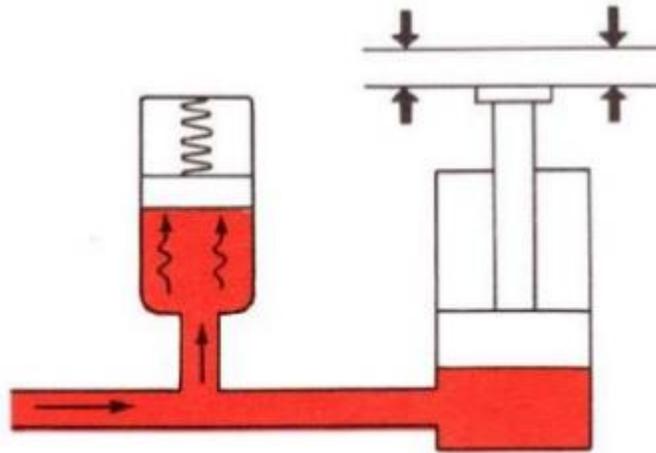


Figura 8. Amortiguador de puntas de presión. [7]

- ✓ **Acumulador Para Aumento Gradual De La Presión:** Estos son utilizados para suavizar el ciclo de trabajo para un pistón contra una carga fija. El acumulador absorbe una parte del aumento de la presión y frena la carrera del pistón.

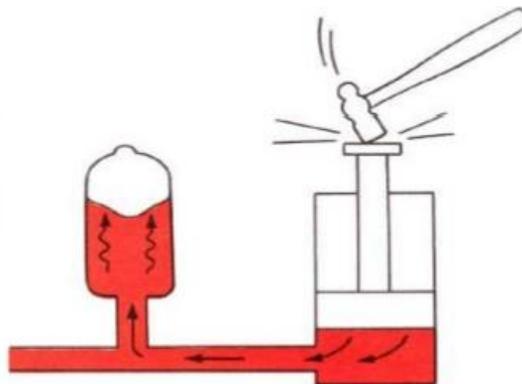


Figura 9. Para aumento gradual de presión. [7]

Acumuladores Para Mantener La Presión Constante: Funciona con un peso que mantiene una determinada presión dentro de un circuito hidráulico cerrado. En el circuito hidráulico cerrado la presión puede variar por fugas de aceite o por la expansión o contracción causadas por el calentamiento o enfriamiento del líquido pero gracias a la acción de la gravedad el peso del acumulador compensa estas variaciones y mantiene la presión constante.

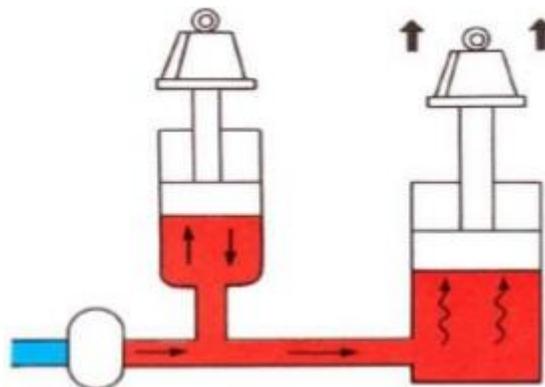


Figura 10. Peso para mantener la presión constante [7]

- ✓ **Acumulador Para La Industria Petrolera:** Los acumuladores son utilizados en la industria petrolera como generadores de presión para el accionamiento de las diferentes herramientas usadas en el pozo.

Muchos sistemas intervienen en el control de pozo pero el más importante es el preventor de reventones o BOP (del inglés Blowout Preventer)

El BOP es una válvula especializada, grande, usada para sellar, controlar y monitorear los pozos de gas y petróleo. Los BOP fueron desarrollados para enfrentar presiones extremas y flujo incontrolado que surge del yacimiento durante la perforación. Los amagos o arremetidas de la formación llevan a un evento potencialmente catastrófico conocido como reventón. Además de controlar la presión pozo abajo y el flujo de petróleo y gas, los ‘preventores’ de reventón evitan que la tubería de perforación y revestimiento, las herramientas y los fluidos de perforación sean expulsados del recinto del pozo cuando hay un amago de reventón. Los BOP son críticos para la seguridad de la cuadrilla, los equipos y el ambiente, y para el monitoreo y mantenimiento de la integridad del pozo; por esta razón, los BOP deben ser dispositivos a prueba de fallas. [10]



Figura 11. Preventor. [1]

Funciones Del BOP:

- ✓ Confinar los fluidos del pozo al recinto del pozo.
- ✓ Suministrar el medio para incorporar fluidos al pozo.
- ✓ Permitir retirar volúmenes controlados de fluidos del recinto del pozo.
- ✓ Además de realizar esas funciones primarias, los sistemas de BOP se usan para:
- ✓ Regular y monitorear la presión del recinto del pozo.
- ✓ Centrar y colgar la sarta de perforación en el pozo.
- ✓ Cerrar el pozo, es decir, sellar el espacio anular entre las tuberías de perforación y de revestimiento.
- ✓ “Matar” el pozo o prevenir el flujo de fluidos de la formación al recinto del pozo.
- ✓ Sellar el cabezal del pozo (cerrar el recinto).

- ✓ Recortar la tubería de revestimiento o de perforación en casos de emergencia.

Es por esto que el acumulador en un equipo de perforación juega un papel importante porque debe mantener la presión necesaria para el accionamiento del BOP

7. FASES DE OPERACIÓN

El funcionamiento del acumulador de presión se caracteriza por las siguientes fases:

- ✓ Precarga: se llenan las botellas del acumulador con nitrógeno a la presión de precarga estimada a los 1.000 psi.
- ✓ Carga: el motor bombea el fluido de control (aceite hidráulico) desde el tanque es presurizado y enviado a la línea de carga de la botella, el proceso de carga termina cuando la presión del acumulador alcanza la presión del valor deseado 3.000 psi.
- ✓ Descarga: cuando se activan las válvulas de control se envía el fluido de control presurizado almacenado en las botellas a las líneas de trabajo para preparar los mecanismos conectados ya sea a la apertura o al cierre. Las operaciones de descarga causan una disminución en la presión del acumulador y se pueden activar las bombas si los valores de presión bajan más del límite definido. [11]

8. OPERACIONES

- ✓ **Control De La Bomba:** Interruptores automáticos de presión permiten controlar el funcionamiento de la bomba y activarla o desactivarla cuando el valor de la presión del acumulador disminuye por debajo del valor mínimo o pararla cuando alcanza el valor máximo permitido es decir la presión de carga.
- ✓ **Regulación:** se puede regular la presión del fluido de control mediante válvulas adecuadas que permiten reducir la presión y controlarla por medio de dos reguladores.
 - a) Válvula Reguladora De Presión Del Manifold: controla la presión de apertura o cierre de las válvulas hidráulicas del RAM /BOP.
 - b) La Válvula Reguladora De Presión Del BOP: controla la presión de apertura de cierre del BOP anular. [12]

8.1 Control

El control remoto acumulador es un sistema electro neumático accionado por un PLC (*controlador lógico programable*) [13], el cual cuenta con una pantalla táctil, que de manera ágil, eficiente y segura comandan a distancia los cilindros neumáticos que operan las válvulas del acumulador de, las cuales a su vez operan directamente las BOP.

En la interfaz gráfica interactiva tipo Touchscreen podemos visualizar en tiempo real los parámetros del acumulador, así como contar con un conjunto de alarmas sonoras y audibles que permiten tener control sobre el acumulador. [14]



Figura 12. Control remoto. [14]

Ventajas

- ✓ Fácil instalación y adecuación en cualquier acumulador gracias a su diseño compacto.
- ✓ Es un sistema digital, que permite hacer modificaciones de acuerdo a la necesidad del cliente, reprogramando el software.
- ✓ Sus animaciones en la pantalla ilustran de forma práctica la posición y accionamiento de las válvulas.
- ✓ Posibilidad de instalar otra pantalla y comunicarla inalámbricamente.
- ✓ Monitoreo en tiempo real del estado del acumulador
- ✓ Rápida respuesta de las electroválvulas neumáticas.
- ✓ Alarmas luminosas, gráficas y sonoras que alertan estados críticos del acumulador.
- ✓ El sistema permite la instalación de una o más pantallas remotas, ya sea de forma alámbrica o inalámbrica. [15]

9. “NORMATIVIDAD” [16]

El equipo acumulador suministrará el servicio de control de pozo en el caso de presentarse un reventón o patada de pozo) durante la intervención a un pozo petrolero.

Se deben cumplir las siguientes condiciones en materia de medio ambiente para emisión de gases, ruido y contaminación de la siguiente manera (si aplican):

9.1 Condiciones de seguridad

Deberá cumplir con las siguientes condiciones de seguridad:

- ✓ Norma API (American Petroleum Institute)
- ✓ Las disposiciones de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) La norma OHSAS 18001 establece los requisitos mínimos de las mejores prácticas en gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. [11]

9.2 Condiciones técnicas

Norma API (American Petroleum Institute) SPEC 16A “Specification for Drill-Through Equipment” & API Standard RP 53 Recommended Practice For Blowout Equipment [17]

- ✓ **API RP 53. Estado, Tipo, Capacidad y Rango de BOP’S:**

La presión de trabajo de las preventoras debe ser igual o mayor a la esperada como máxima presión de superficie.

✓ **Prueba de funcionamiento y de presión de BOP (registro con fecha y resultados):**

El equipo de control debe hacer una prueba de presión con agua. El aire debe ser eliminado del sistema antes de aplicar presión. El sistema de control y las cámaras hidráulicas deben ser limpiados de la corrosión y lubricados.

✓ **Instrumentación.**

Las cartas de registros de manómetros utilizados y todos los resultados de las pruebas deben ser grabadas. Las mediciones de la presión deben ser hechas en no menos del 25 por ciento ni más del 75 por ciento de la presión total del indicador.

Se debe efectuar prueba de presión al equipo de control por lo menos en las siguientes ocasiones:

✓ **API RP 53. Presión de operación del acumulador suficiente para cerrar todas las preventorias simultáneamente**

Después de accionar todas las válvulas de apertura, la presión en las botellas del acumulador no deben estar en menos de 200psi (1,38 Mpa)

✓ **API RP 53. Precarga de las botellas 1500/1000 psi N2**

La presión de precarga para cada botella de acumuladores debe medirse antes de instalarse en el BOP. La presión de precarga para pozos mínimo es de 3000psi (20,07Mpa) debe ser de 1000 psi (6,9 MPa), la presión de precarga para pozos de mínimo 5000psi (34,5MPa) debe ser 1500 psi(10,3Mpa).

Solo se debe usar nitrógeno para la precarga del acumulador

✓ **API 510. API Spec 16D Prueba hidrostática**

Se debe efectuar pruebas hidrostáticas cada uno de los sistemas presurizados del acumulado, esta prueba se realiza con el 100% de la presión de trabajo de equipo, iniciando con baja y terminando con alta. Dicha documentación debe ser presentada por el inspector.

✓ **API Spec 16D. Certificados:**

El acumulador deberá estar certificado en electricidad, soldadura y sistema de alta presión, además debe tener certificado de la válvula de alivio

✓ **API RP 53. API RP 16E. Sistemas Auxiliares:**

El acumulador Debe contar con un sistema de aire auxiliar para mantener la presión de aire en caso de pérdida, debe contar con una válvula reguladora y contar con un sistema de retención o botellas de nitrógeno

✓ **API Spec 16D. Fluido del acumulador:**

El depósito debe tener desfogue para evitar presurización, Revisar periódicamente el estado del fluido, el depósito del hidráulico debe ser del doble de la capacidad del fluido útil

✓ **API RP 53. Estado de los manómetros y calibración:**

Debe existir un manómetro para medir la precarga del acumulador, los medidores de presión deben ser calibrados a 1 % del total de la escala por lo menos cada tres años

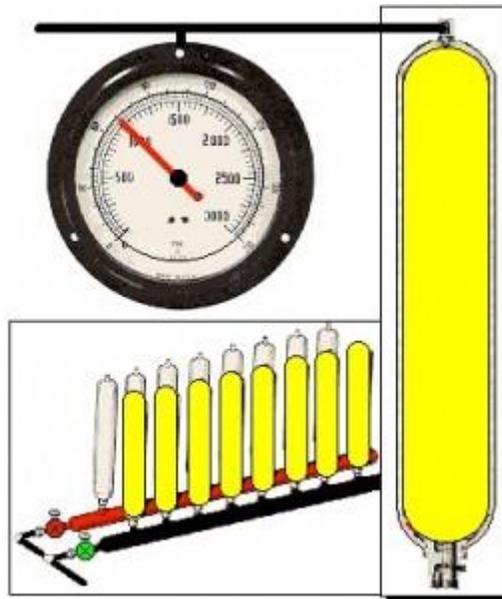


Figura 12. Manómetro de precarga. [18]

- ✓ **API RP 16E. API Spec 16D Bombas eléctrica y neumática instaladas:**
El acumulador debe contar con las bombas eléctricas y/o neumáticas para el suministro de presión.
- ✓ **API Spec 16D. Bombas eléctricas y neumáticas:**
Cada bomba debe ser protegida de un exceso de presión con un mínimo de dos dispositivos para imitar la presión hidráulica impulsada eléctricamente y un interruptor de presión eléctrico para la bomba hidráulica impulsada eléctricamente y un interruptor hidroneumático para la bomba de aire comprimido. El segundo dispositivo normalmente es una válvula de alivio.
- ✓ **API Spec 16D. Líneas de control metálicas (retadoras de llama):**
Las líneas de acumulador al sistema de preventoras deberán ser fabricadas en material no combustible.
- ✓ **API RP54. Líneas:**
Todas las líneas hidráulicas deben estar conectadas, taponadas o aseguradas si no se están utilizando.
- ✓ **API RP 54. Sistema identificación de presión de trabajo estampada:**
Todas las válvulas y líneas del sistema de preventoras deben estar claramente identificadas.
- ✓ **API RP 53. Identificación de válvulas (abierto-cerrado) con placa:**
Las válvulas de control deben estar claramente marcadas para indicar (I), impedimento y (II) la posición de las válvulas. La válvula de control que opera los arietes ciegos debe estar protegida para evitar la apertura involuntaria.



Figura 13. Válvula de cierre [1]

- ✓ **API Spec 16D. API RP 16E Alarmas:**
El acumulador deberá contar con un sistema de alarmas de presión y nivel operativos.
- ✓ **API RP 54 RP 53. Control manual y Control remoto:**
Se debe contar controles del set de BOP, incluyendo el control remoto.
- ✓ **API RP 54. Puesta a tierra:**
Los motores eléctricos, generadores y paneles de control deberán estar conectados a tierra.
- ✓ **API RP 54. Sin fugas/derrames:**
El acumulador no debe presentar fugas de aceite, ya que produce contaminaciones, además, de despresurizar el sistema.
[19]

CONCLUSIONES

La importancia de un acumulador está dada por el sin número de aplicaciones en el que puede ser utilizado, los podemos encontrar de un tamaño muy reducido en un riel de inyectores o de gran magnitud en una planta de perforación de pozos de petróleo. Sin importar el tamaño su funcionamiento será muy similar ya que se basa en un principio físico muy simple de diferencias de presiones.

Existen una gran variedad de ventajas que se obtienen solo por la instalación de este tipo de dispositivos, la reducción de ruidos, vibraciones y golpeteos son el aumento en el confort de una máquina, la eficiencia también mejora ya que ayuda a responder una demanda de presión sin que el motor tenga que sobre esforzarse y todo esto sin ser una carga adicional del sistema. Por esta razón los sistemas hidráulicos que los utilizan deben mantenerlos funcionando en óptimas condiciones pues una falla en estos dispositivos será notoria en la mayoría de componentes del sistema. Sin embargo la vida útil de este tipo de dispositivos es bastante amplia y no requiere de un mantenimiento tan extenso teniendo en cuenta los materiales de los que está hecho y la sencillez de su funcionamiento.

REFERENCIAS

- [1] Perfoblogger acumuladores, Jean Jorge Achji, [Online] <http://achjij.blogspot.com/2011/03/acumulador.html>
- [2] área mecánica, ¿cómo es un acumulador hidráulico? , <https://areamecanica.wordpress.com/2011/04/10/%C2%BFcomo-es-un-acumulador-hidraulico/>
- [3]¿Cómo es un acumulador hidráulico?, Área Mecánica, [Online] <https://areamecanica.wordpress.com/2011/04/10/%C2%BFcomo-es-un-acumulador-hidraulico/>
- [4] Acumulador hidráulico, Elhinel http://www.elhinel.com.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=1212&Itemid=52
- [5] Cómo funcionan los acumuladores hidráulicos, [ONLINE] http://www.ehowenespanol.com/funcionan-acumuladores-hidraulicos-como_10742/
- [6] ACUMULADOR HIDRÁULICO, TIPOS DE ACUMULADORES, FUNCIONAMIENTO DE UN ACUMULADOR, [ONLINE] HTTP://CAMPODOCS.COM/ARTICULOS-NOTICIAS-CONSEJOS/ARTICLE_139953.HTML
- [7] Acumuladores hidráulicos, Universidad Salesiana, [Online], <http://es.slideshare.net/nacho008/acumuladores-hidraulicos>
- [8] Partes del Acumulador, patentados, <http://patentados.com/patente/acumulador-hidraulico.1/>
- [9] ACUMULADORES DE VEJIGA, Abina, [Online], <http://www.abina.com/Catalogos/180/ACUMULADOR.pdf>
- [10] Principios de control de pozo, revista Petróleo Internacional *Equipo Editorial de Petróleo Internacional, Octubre 2010*
- [11] tanques y depósitos accesorios, circuitos hidráulicos. [Online] http://www.sapiensman.com/neumatica/neumatica_hidraulica4.htm
- [12] *Gaetano Berardi (1 SlideShare), Working at Petreven Perú S.A.* [Online] <http://es.slideshare.net/SofiaSarahChiara/c15-elaccumulador-2>
- [13] Operaciones, Jereh Drilltech, <http://www.jereh-oilfield.com/spain/products/Choke-and-Kill-Manifold.shtm>
- [14] PLC Control Logico Programable, Enciclopedia libre Wikipedia, [Online], http://es.wikipedia.org/wiki/Controlador_l%C3%B3gico_programable
- [15] Control remoto de un acumulador, Pointer Instrument Service Ltda <http://www.pointerinstrument.com/portfolio-items/control-remoto-acumulador/>
- [16] Especificaciones técnicas para un acumulador, ECOPEPETROL, [Online], http://www.ecopetrol.com.co/documentos/67084_ANEXO_4.1_ESPECIFICACION_TECNICA_ACUMULADOR_TIPO_K_OOMEY.pdf

[17] OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT SERIES. OCCUPATIONAL HEALT AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS. REQUIREMENTS. LONDON, UNITED KINGDOM, 22p (OHSAS 18001: 2007)

[18] Manómetro de precarga, Instrumentación rig solution, [Online] . <http://rigsolution.blogspot.com/>

[19] Norma API RP 53 Prácticas Recomendado para Equipo Blowout Read, [Online] ,
<http://www.drillingahead.com/page/ap-rp-53-recommended-practice-for-blowout-equipment#ixzz3P2Tn9TWG>
<http://www.drillingahead.com/page/ap-rp-53-recommended-practice-for-blowout-equipment>