**CAPÍTULO 3**

1. EQUIPOS Y ACCESORIOS

En el presente capítulo se desarrollará una descripción de varios de los equipos y accesorios que se utilizan en un sistema de bombeo, y en particular, en la industria del petróleo. En la sección 3.1 se presentará una descripción de las válvulas y accesorios más utilizados en un sistema de bombeo. Para finalizar, en la sección 3.2 se describirán algunos de los métodos de protección del golpe de ariete, con la finalidad de se garantice el normal funcionamiento de las instalaciones, en caso de existir una variación de presión desfavorable en el interior de las tuberías.

1. **VÁLVULAS Y ACCESORIOS**

El complemento de un sistema de bombeo, lo conforman varios dispositivos y elementos, sin mencionar a la bomba del sistema. Entre ellos se tiene: las válvulas y accesorios cuya incidencia en la industria permite realizar maniobras y operaciones con un sistema de bombeo.

**Válvulas**

Las válvulas en un sistema de tuberías realizan tres elementales funciones:

* + Parada o apertura de un sistema de flujo de fluidos.
	+ Regulación o estrangulación de algún flujo de fluidos.
	+ Prevención de reflujos.

La válvula se la puede definir como un dispositivo mecánico de control del flujo de fluidos en la tubería, mediante una pieza móvil que se abre, cierra u obstruye en forma parcial el conducto.

Este dispositivo permite controlar la dirección y la rapidez de un fluido en la línea, esta acción ocasiona pérdidas de energía en la misma al actuar como una restricción en el sistema. Sin embargo, esta pérdida es pequeña comparada con la pérdida ocasionada por la fricción.

A continuación, se muestra las categorías principales de válvulas:

* Válvulas de Compuerta
* Válvulas de Globo
* Válvulas de Bola
* Válvulas de Mariposa
* Válvulas de Compresión
* Válvulas de Diafragma
* Válvulas de Obturador (macho)
* Válvulas de Retención
* Válvulas de Alivio

Estándares

Las especificaciones para válvulas metálicas y sus componentes han sido promulgadas por la ASTM y son mayormente incorporadas en ANSI, cuando el Instituto Americano de Petróleo (API) ha desarrollado varias especificaciones de válvulas para esta industria. Además, otros estándares de beneficioso interés a los usuarios de las válvulas se encuentran disponibles, particularmente los publicados por La Sociedad de Estandarización de Fabricantes de la Industria de Válvulas y Accesorios (MSS).

Para el desarrollo de este trabajo, se presentarán los siguientes tipos de válvulas:

* Compuerta
* Bola
* Mariposa
* Retención

### Válvula de Compuerta

Las válvulas de compuerta son utilizadas en su mayoría como una válvula de parada. Es una válvula de vueltas múltiples, en la que la lumbrera se cierra por medio de un disco vertical de cara plana que se desliza en ángulos rectos sobre el asiento.



FIGURA 3.1. VÁLVULA DE COMPUERTA. TOMADO DE PRACTICAL PIPING HANDBOOK.

Aplicaciones

* Servicio general, aceite, gas, aire, pastas semi-líquidas, líquidos pesados, vapor, gases y líquidos pesados, vapor, gases y líquidos no condensables, líquidos corrosivos.

Además, facilita realizar mantenimientos o instalaciones alternas ya que es posible aislar una parte del sistema con este tipo de dispositivo.

Es usual que, en materia de oleoductos, la forma de acople de éstas válvulas sea por medio de bridas.

Es preferible operar esta válvula en forma lenta; no es un dispositivo de corte rápido.

**Válvula de bola**

La válvula de bola es de un cuarto de vuelta y consiste en una bola taladrada que gira entre asientos elásticos. Cuando en operación la válvula gira 90°, corta y cierra el conducto; mientras que cuando se encuentra entre abierta permite el flujo directo.



FIGURA 3.2. VÁLVULA DE BOLA. TOMADA DE PRACTICAL PIPING HANDBOOK

Aplicaciones

* Servicio general, altas temperaturas, pastas semilíquidas.

Una gran ventaja de esta válvula es la facilidad de apertura o cierre rápido. Los acoples pueden ser variados, roscados, bridados e incluso acoples rápidos para manguera.

En la instalación se debe dejar suficiente espacio para accionar la válvula con un mango largo, en caso de ser requerido.

### Válvula de Mariposa

La mayoría de las partes de los componentes de la válvula de mariposa son de materiales metálicos con un vástago y disco a menudo suministrado en un material de un grado más alto que el utilizado en el cuerpo, de acuerdo a los requerimientos del servicio. Es una válvula de un cuarto de vuelta que controla el flujo por medio de un disco circular, cuyo eje de lumbrera se encuentra en ángulo recto con respecto a la dirección del flujo.



FIGURA 3.3. VÁLVULA MARIPOSA. TOMADA DE PIPING SYSTEMS DRAFTING AND DESIGN.

Aplicaciones

* Servicio general, líquidos, gases, pastas semilíquidas, líquidos con sólidos suspendidos.

Las válvulas de mariposa permiten realizar cortes rápidos de flujo y, debido a la obstrucción que presenta el disco en forma perpendicular hacia éste es posible disminuir el caudal o velocidad en la operación en caso de requerirlo.

### Válvula de retención

La válvula de retención es diseñada para impedir que el flujo se invierta. Cuando el flujo se mueve en el sentido deseado, la válvula no actúa y se abre normalmente, mientras que al invertirse esta se cierra. Hay tres tipos básicos de válvulas de retención: 1) de charnela (bisagra), 2) de elevación y 3) de mariposa.



FIGURA 3.4. VÁLVULA DE RETENCIÓN. TOMADA DE PIPING SYSTEMS DRAFTING AND DESIGN.

**Accesorios**

Se denomina como accesorio de tubería a cualquier elemento que integra una línea, que no sea tubería. Los accesorios son elementos utilizados en las líneas, para realizar acoples entre las tuberías, realizar mediciones o como medidas de control y direccionamiento de la línea. Estos elementos son del mismo material que las tuberías y vienen en varias dimensiones.

Dentro de los accesorios se cuentan:

* Bridas
* Codos
* Tees
* Reductor

## Bridas

Estos elementos sirven para unir tuberías, válvulas y otros elementos. Las bridas se sueldan a las tuberías u otros elementos y permiten realizar desmantelamiento de secciones específicas en la línea o en estaciones de bombeo, que pueden ser reemplazadas con otros sistemas.

Básicamente, estos elementos, son discos que tienen un diámetro interior similar al de la tubería a la que se va a unir. Las bridas generalmente se sueldan a las tuberías u otro elemento; en el caso de las válvulas, estas tienen las conexiones en forma de brida de tal manera que no necesitan soldarlas.

El diámetro exterior de la brida es significativamente mayor que el diámetro exterior de la tubería a la que se soldará dándole forma de disco. En el disco la brida tiene varias perforaciones que sirven para realizar el acople con otra brida. Para este efecto se utilizan pernos sin cabeza comúnmente conocidos como espárragos, aunque pueden utilizarse también pernos convencionales. La cantidad de perforaciones y su tamaño varía acorde al tamaño de la brida.

Las bridas se clasifican acorde a dos estándares:

- ANSI

- API

Bridas ANSI

Estas bridas se fabrican para estándares ANSI de 150 lb., 300 lb., 400 lb., 600 lb., 900 lb., 1500 lb. y 2500 lb. La terminología utilizada comúnmente para estas bridas es la referencia de las libras de presión máxima a las cuales deberían trabajar. Por otro lado la referencia más formal es por clase, como Brida de clase 150.

Las bridas ANSI tienen las siguientes marcas de identificación:

# Nombre del fabricante

1. Tamaño de tubería nominal (el diámetro externo de la tubería).
2. Clasificación primaria de presión (conocida también como clasificación de la brida), 150 lb., 300 lb., etc.
3. Designación de la cara de la brida.- es el área de empaque maquinado en la brida. La cara es la parte más importante de la brida.
4. Calibre (conocido como el espesor de la tubería a unir).- es la medida del espesor de la brida, el cuál coincide con la dimensión interior de la tubería usada.
5. Designación de material
6. Número de empaquetadura circular.
7. Código – es el número de lote del que proviene la brida cuando se fabricó.

Calibre de la Brida

Bridas del tipo cuello soldable y brida deslizable son taladradas, dejando el espesor de la brida de la misma dimensión de la tubería a soldar. Mientras mas liviana es la tubería, es mayor el calibre, mientras más pesada la tubería, el calibre es menor.

Algunas bridas son taladradas para que coincidan con el diámetro exterior de la tubería seleccionada. Estas bridas no tienen marcas de calibre para indicar la cédula de la tubería.

Bridas API

La diferencia entre las bridas tipo ANSI y las bridas tipo API, es el material del que están hechas cada una, además las bridas API trabajan a una mayor presión. Las bridas API son fabricadas primordialmente para ser operadas en la industria del petróleo en elementos tubulares de alta resistencia. Algunas bridas ANSI son similares a otras API dimensionalmente, sin embargo no pueden ser interconectadas sin afectar el funcionamiento de la presión de trabajo total.

Algunas bridas existentes en la designación API, difieren en la dimensión del diámetro principal en sus nominales. Las bridas API con hebras o hilo para el acople con la tubería, tienen una distancia mayor que la requerida por bridas de tipo ANSI.

Las bridas tipo API están marcadas con el monograma API, dimensiones, presión, tamaño de la empaquetadura circular, calibre, fabricante y número de lote tratamiento térmico en que se fabricó.

En referencia al tipo de bridas que existen, estas no se diferencian de las de tipo ANSI, de tal manera que se clasifican de la misma manera:

* Brida de cuello soldable
* Bridas de deslizamiento y traslape
* Brida Maquinada
* Brida de enchufe
* Brida de reducción
* Brida ciega
	1. **EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE ALIVIO DE PRESIÓN**

Los equipos de protección de alivio de presión, son dispositivos de control instalados en una tubería para conservar las condiciones transitorias del flujo de fluido dentro de los límites permisibles.

La condición transitoria del flujo de fluido en la línea, puede ser: presiones máximas y mínimas, sobre velocidad de la bomba, oscilación del nivel de líquido en el tanque de almacenamiento. La principal función de estos dispositivos es reducir la proporción de aceleración y desaceleración de la columna de líquido en la tubería.

Los dispositivos de control de presión en tuberías más comunes, son:

* + Chimenea de equilibrio
	+ Cámara de aire
	+ Válvulas
	+ Volantes

Chimenea de Equilibrio

Una chimenea de equilibrio o tanque igualador de presión, es una tubería parada conectada a la línea. Este tanque almacena el exceso de líquido y lo suministra cuando la línea de pendiente hidráulica en la tubería cae bajo el nivel de líquido en el tanque.



FIGURA 3.5: TIPOS DE TANQUES IGUALADORES DE PRESIÓN; A) SIMPLE, B) DE ORIFICIO, C) DE DIFERENCIAL, D) CERRADO, E) DE UNA VÍA.

Entre los varios tipos de tanques igualadores, se tiene:

* + Simple
	+ Orificio
	+ Diferencial
	+ Cerrado
	+ Una vía

Cámara de aire

Una cámara de aire contiene aire comprimido en lo alto. El aire actúa como un amortiguador. Cuando la presión interior de la línea cae, el líquido fluye fuera de la cámara de aire y el aire se expande. Cuando la presión se eleva, el líquido fluye de regreso al interior de la cámara de aire y el aire es comprimido. De esta manera, el aire reduce la proporción de aceleración y desaceleración de la columna de líquido en la línea.

Válvulas

Las válvulas son utilizadas para proporcionar por medio de un by pass que el exceso de flujo sea desviado para prevenir repentinos cambios de presión. La tasa de apertura y cierre de la válvula son fijadas por la presión en la línea, o son previamente especificadas. Algunos tipos de válvulas se encuentran disponibles para control de la presión del fluido, tales como, las válvulas de alivio de presión, las válvulas reguladoras de presión, y las válvulas de seguridad. Para prevenir la caída de presión por debajo de la presión atmosférica, se instalan las válvulas de aire. Estas válvulas adicionan aire al interior de la línea para los casos en que la presión al interior del conducto cae por debajo de la presión atmosférica.

Volante

Realizando un incremento de la inercia fija del motor de la bomba o por la instalación de un volante, la fluctuación de la presión del fluido al interior de la tubería debido al golpe de ariete, puede ser mantenida dentro de los límites permisibles en el diseño del sistema. Usualmente, un incremento en la inercia de una turbo máquina se utiliza solo con algunos otros métodos de control.