

**ANEXO 1****Mantenimiento de Válvulas Reguladoras****1. Inspección Visual**

- Verificar la temperatura del fluido y alrededores de la válvula.
- Verificar la presencia de vibraciones y ruidos en el sistema.
- Verificar el estado de la pintura.
- Verificar si existe corrosión u otra avería en el cuerpo.
- Verificar el estado de la superficie roscada o bridada.
- Comprobar las condiciones de operación de la válvula (antes de desarmarla):
  - Set de Presión (PSIG, según especificaciones operativas.)
  - Prueba de hermeticidad o sello de la válvula.
- Registrar en los Certificados de verificación y Mantenimiento las observaciones y fallencias de la válvula.

**2. Válvula Reguladora de Acción Directa****Instrucciones para la verificación y reparación**

Las válvulas Reguladoras de acción directa o de presión auto-operada es cualquier combinación de cuerpo de válvula y actuador que utiliza la presión del propio fluido para promover alteraciones en el flujo, en respuesta a las variaciones en la demanda, no necesitando de energía externa para la ejecución de esta tarea.

Los reguladores de acción directa reaccionan instantáneamente a las variaciones de la presión de salida, por tanto son relativamente imprecisos, pudiendo ser comparados a la acción de un controlador puramente proporcional. Son considerados como los equipos más confiables disponibles para el control de procesos. Poseen capacidades de flujo limitados debido a su inherente imprecisión.

Como regla general, por cada 15 PSIG de presión diferencial a través del Regulador, hay aprox. 1°F de descenso en la temperatura del gas, dando un efecto natural de refrigeración. El congelamiento se torna un problema cuando la temperatura ambiente está entre 30 y 45°F (-1 y 7°C).

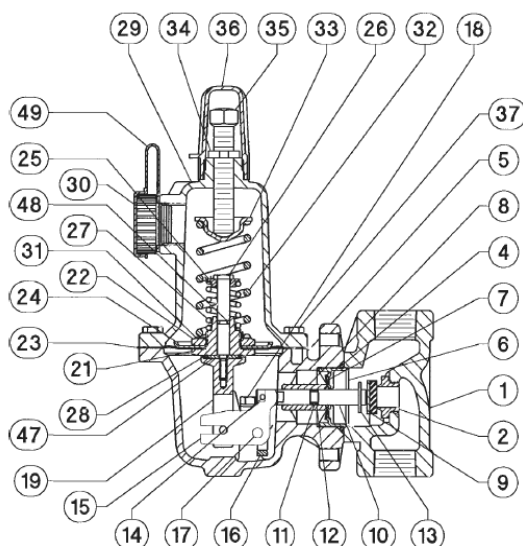
El cuerpo principal del Regulador nunca deberá ser mayor que el tamaño de la tubería. En general, el cuerpo del Regulador es de menor diámetro que la tubería

El funcionamiento de un regulador de presión de acción directa tiene tres elementos fundamentales: tobera o elemento restrictivo; Diafragma o elemento de control y resorte o elemento de carga.

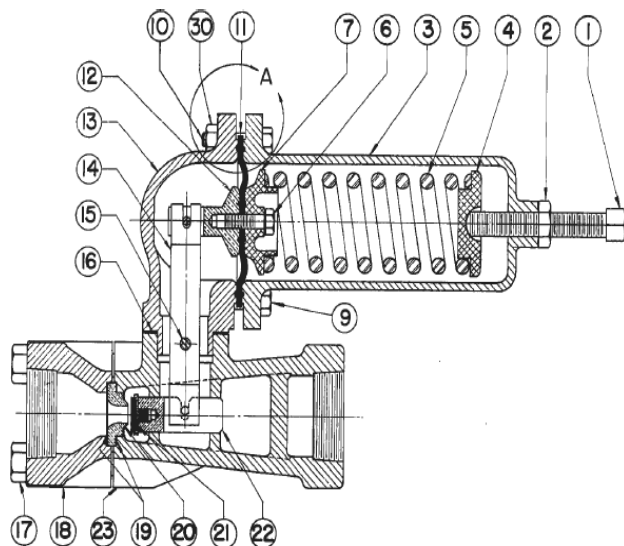
Las válvulas reguladoras pueden ser roscadas o bridadas, tienen asientos SS 316 con nitrilo, SS 316 con nylon y SS con teflón; bronce con nitrilo; Aluminio con nitrilo y Teflón; teflón y otros.

## ANEXO 1

### Mantenimiento de Válvulas Reguladoras



**Figura A) FISHER mod. 627**



**Figura B) FISHER mod. 630**



## ANEXO 1

### Mantenimiento de Válvulas Reguladoras

#### Desmontaje e Inspección

Si se tiene dos o más tramos de regulación en paralelo o una línea de by-pass, si las condiciones operativas lo permiten, se puede sacar de operación un tramo.

- Se procede abriendo la válvula de bloqueo del by-pass y regulando manualmente a la presión deseada. Si se tiene otro regulador en el by pass, dejar que éste reaccione, cerrando lentamente la válvula de bloqueo del tramo a ser intervenido (principal).
- Se cierra las válvulas de bloqueo aguas arriba y debajo de la reguladora, a continuación se purga el tramo empleando la válvula de purga del filtro de línea, finalmente se etiqueta y se coloca los candados respectivos.
- Aflojar-Quitar-Desmontar las uniones roscados o bridas aguas arriba y debajo de la válvula reguladora y trasladar a un banco de pruebas.
- Instalar-montar la válvula reguladora en un sistema adecuado para los trabajos.
- Aflojar-Quitar la tapa (CAP) del perno de ajuste, fig. A (# 36) si aplica.
- Aflojar la contratuerca de ajuste fig. A (#34) o fig. B (#2). Aflojar y quitar los pernos fig. B (# 17); el adaptador de acero fig. B (#18); Empaquetadura de bronce fig. B (#19) y el Asiento de bronce fig. B (#20).
- Aflojar y quitar la conexión roscada unión o los pernos cuya posición varía en función de la marca, modelo o familia.  
Quitar el cuerpo de la válvula y el adaptador del diafragma fig. A (#1, 5) y fig. B (#23 y 13).
- Retirar los componentes internos asientos; vástagos; ejes fig. A (#2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) y fig. B (#14, 15, 16, 21 y 22).
- Aflojar-Quitar los pernos del adaptador de diafragma y cuerpo cilindro del resorte fig. A (#37) y fig. B (#9 y 30). Retirar el adaptador de diafragma y el cuerpo cilindro del resorte fig. A (#5 y 29) y fig. B (#13 y 3).
- Retirar los componentes internos resorte; soportes de resorte; Diafragma fig. A (# 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 33 y 48) y fig. B (#4, 5, 6, 7, 11, 12).
- Aflojar-desmontar el diafragma fig. A (# 21, 22, 23, 24, 28, 31 y 47) y fig. B (# 6, 7, 11y12).

El desmontaje de todos los componentes internos se lo debe realizar sobre una mesa de trabajo con la superficie totalmente limpia.

Revisar-verificar la superficie del asiento inferior (Tobera) de ralladuras, deformaciones y otros, si estos problemas son menores, proceder al asentado sobre la superficie de un vidrio de espesor adecuado con una lija de agua número 800 ó 1000. Si los problemas son mayores debe reemplazarse por uno nuevo (por seguridad, no improvise).

Revisar-verificar la superficie del asiento superior de ralladuras, deformaciones y otros. Si estos problemas son mayores debe reemplazarse los asientos de teflón, neoprene, nitrilo, nylon u otros por nuevos (por seguridad, no improvise)

Limpiar-eliminar las impurezas de líquidos, sólidos, óxidos y otros, de todos los componentes internos como así del cuerpo de la válvula con una tela adecuada que no deje hilillos.



## ANEXO 1

### Mantenimiento de Válvulas Reguladoras

#### Montaje

- Armar-montar componentes internos del cuerpo de la válvula fig. A (#1) y fig. B (#23) con el cuerpo adaptador del diafragma fig. A (#5) y fig. B (#13); asientos, vástagos y ejes fig. A (#2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13) y fig. B (#14, 15, 16, 21, 22).
- Enroscar-Ajustar los pernos fig. A (#3) y fig. B (#31) de la brida del adaptador del diafragma fig. A (#5) y fig. B (#13) con el cuerpo de la válvula fig. A (#1) y fig. B (#23).
- Montar-Enroscar-Ajustar el asiento fig. B (#20,19); Adaptador de acero fig. B (#18); con los pernos Fig.B (#17); al cuerpo de acero fig.B (#23).
- Montar-Enroscar-Ajustar los componentes del diafragma fig. A (#19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 47, 48) y fig. B (#6, 7, 11, 12).
- Armar-Ajustar los componentes internos del adaptador del diafragma fig. A (#14, 15, 16, 17, 18).
- Montar-Enroscar-Ajustar los componentes del diafragma; resorte; soportes del resorte fig. A (#33,32) y fig. B (#4,5), el cuerpo del adaptador del diafragma perno fig. A (#37) y fig. B (#9,30) con el cuerpo Cilíndrico del resorte fig. A (#29) y fig. B (#3).
- Instalar-Montar-Enroscar la válvula reguladora en campo con sus respectivas uniones, bridas y prisioneros.

#### Verificación y Ajuste

- Instalar Manómetro-Calibrador Aguas abajo de la Válvula Reguladora.
- Presurizar la Válvula Reguladora, abriendo la válvula de bloqueo aguas arriba.
- Enroscar-Ajustar el perno de regulación- Set fig. A (#35) y fig. B (#1) a la presión deseada.
- Enroscar-Ajustar la contratuerca fig. A (#34) y fig. B (#2).
- Abrir Lentamente la válvula de bloqueo aguas abajo de la Válvula Reguladora.
- Cerrar la válvula de bloqueo by pass.
- Enroscar-Ajustar la tapa fig. A (#36) del perno regulador si aplica.

### **3. Válvulas Reguladoras Operadas Por Piloto de Control**

Las Válvulas Reguladoras operadas por piloto de control son más precisas, exhibiendo en relación a las de acción directa un menor desvío del punto de ajuste, situándose ese valor típicamente alrededor del 10%, pudiendo llegar hasta un 1% en los reguladores de buena calidad.

Por la inclusión de un segundo regulador (piloto), la respuesta se torna un poco más lenta, pudiendo compararse el grado de corrección del regulador a un controlador de acción proporcional más integral, donde la eliminación del desvío es acompañada de un aumento del tiempo de respuesta.

Los Reguladores piloto operados poseen amplio rango de control, una vez que se mantiene el regulador básico (cuerpo) y se substituyen los pilotos, justificándose de esta manera, una menor cantidad de tipos y modelos.

Las principales características del regulador operado por piloto son:

- Mayor Nivel de precisión.
- Mayor Capacidad de flujo.
- Mayor Diámetro de cuerpo.

Las reguladoras operadas por piloto se les puede atribuir partiendo de una premisa básica un tipo de falla.

En función a la estructura de armado del conjunto reguladora-piloto y asignando los posibles puntos de falla, se cuenta con la siguiente tabla que describe el comportamiento del equipo:

**ANEXO 1****Mantenimiento de Válvulas Reguladoras**

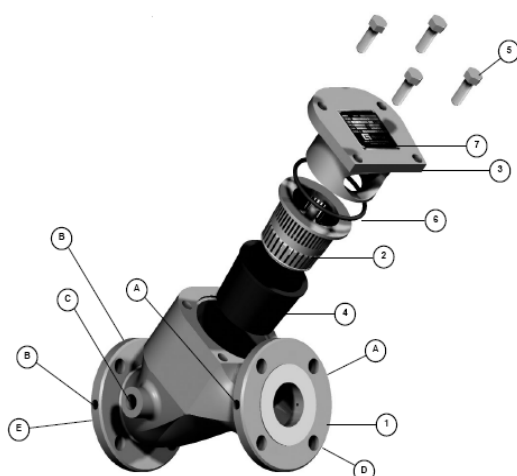
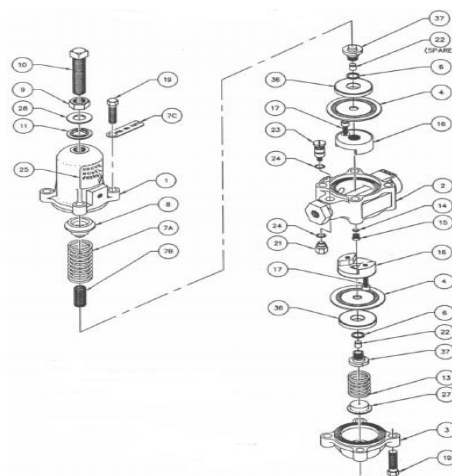
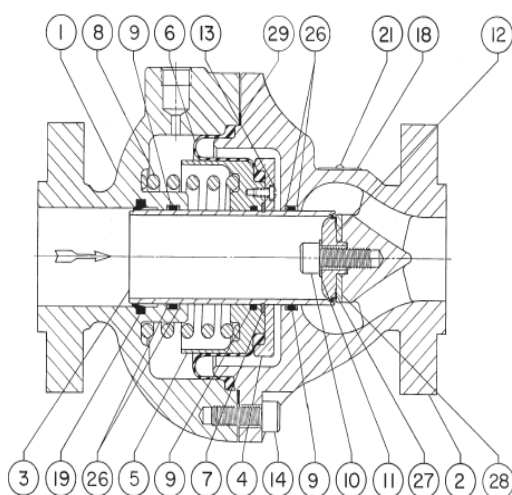
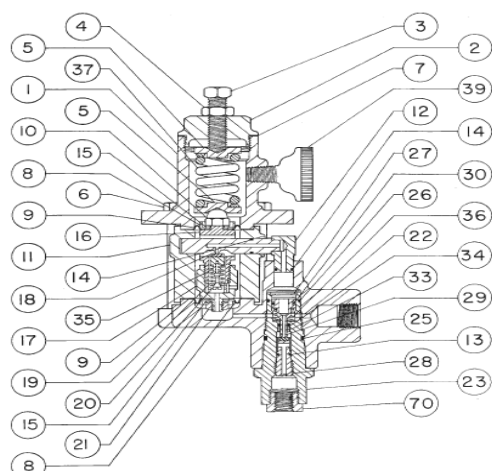
	<b>Regulador de acción directa – Construcción Básica</b>	<b>Regulador de servicio de acción directa</b>	<b>Regulador cargado a presión – Alivio atmosférico</b>	<b>Regulador piloto operado – Alivio aguas abajo.</b>	<b>Regulador piloto operado – control en dos etapas.</b>	<b>Regulador piloto operado – sistema de descarga.</b>
<b>Ruptura del diafragma principal</b>	ABRE	ABRE	ABRE	CIERRA	CIERRA	CIERRA
<b>Ruptura del resorte principal</b>	CIERRA	CIERRA	No definido	ABRE	ABRE	ABRE
<b>Ruptura de la línea de control.</b>	ABRE	No definido	ABRE	ABRE	ABRE	ABRE
<b>Obstrucción de la alimentación al piloto.</b>	No definido	No definido	CIERRA	CIERRA	CIERRA	CIERRA
<b>Obstrucción del venteo del piloto</b>	No definido	No definido	ABRE	CIERRA	ABRE	CIERRA

Las aplicaciones de estos reguladores piloto operados son varias y es recomendable aplicarlas en las siguientes situaciones:

- Estaciones de entrada a ciudades (City Gate).
- Estaciones de distrito (District Regulation).
- Suministro de gas a turbinas; unidades de compresión, Grupos electrógenos.
- Calderas.
- Estaciones de entrada de gas a industrias o zonas industriales.

Las válvulas reguladoras pilotadas pueden ser roscadas y bridadas pueden tener asientos de tipo metal SS 316 con Nylon, teflón, caucho u otros elastómeros.

Normalmente no se utilizan las reguladoras pilotadas en sistemas de líquidos, por ser fluidos incompresibles y teniendo los pilotos orificios de pequeñas dimensiones, el control es muy lento.

**ANEXO 1****Mantenimiento de Válvulas Reguladoras****FIGURA A****VÁLVULA GROVE mod. 900TE****PILOTO GROVE mod. 829 S****FIGURA B****VÁLVULA FISHER mod. 310A****PILOTO FISHER mod. 32A****Desmontaje**

Si se tiene dos o más tramos de regulación en paralelo o una línea de by-pass, si las condiciones operativas lo permiten, se puede sacar de operación un tramo.

- Se procede abriendo la válvula de bloqueo del by-pass y regulando manualmente a la presión deseada. Si se tiene otro regulador en el by pass, dejar que este reaccione, cerrando lentamente la válvula de bloqueo del tramo a ser intervenido (principal).
- Se cierra las válvulas de bloqueo aguas arriba y debajo de la reguladora, a continuación se repurga el tramo empleando la válvula de purga del filtro de línea, finalmente se etiqueta y se coloca los candados respectivos.

## ANEXO 1

### Mantenimiento de Válvulas Reguladoras

- Aflojar-Quitar-Desenroscar las uniones roscados; los prisioneros de las bridas aguas arriba y aguas abajo de la válvula reguladora y trasladar a un banco de pruebas.
- En ambos casos Instalar-montar la válvula reguladora – piloto operado en una prensa.
- Desenroscar-Aflojar el cuerpo completo del piloto fig. A (#2) y fig. B (#22), del cuerpo de la válvula.
- Desenroscar-Aflojar los pernos del cuerpo de la válvula fig. A (#5) y fig. B (#14).
- Aflojar-quitar la tapa-brida del cuerpo de la válvula fig. A (#3) y fig. B (#2).
- Extraer-Desmontar los componentes internos del cuerpo de la válvula fig. A (#2, 4, 6) y fig. B (#3, 8).
- Desenroscar-Extraer-desmontar los asientos del cuerpo de la válvula fig. B (#10, 11, 12, 27, 28).
- Extraer sellos y o'ring del cuerpo de la válvula fig. B (#9, 19, 26).
- Desenroscar-Desmontar-Desarmar cilindro, asiento y diafragma fig. B (#4, 5, 6, 7, 9, 13, 29).
- Desenroscar-Aflojar la contratuerca y el perno de regulación o set del piloto fig. A (#9,10) y fig. B (#4,3). hasta que el resorte este completamente suelto.
- Desenroscar-Quitar los pernos fig. A (#19) y fig. B (#6) del cuerpo de la válvula con el cuerpo cilíndrico del resorte fig. A (#1, 2) y fig. B (#1, 22).
- Extraer-Desmontar los componentes internos del cuerpo cilíndrico del piloto fig. A (#4,6,7A,7B,8,16,17,22,36,37) y fig. B (#2,5,7,37).
- Desmontar-Aflojar componentes internos del piloto fig. B (#8,9,10,11,12,14,15,16,17,18,19,20,21,35).
- Aflojar-desenroscar los pernos del cuerpo inferior del piloto fig. A (#3, 19) y fig. B (#23).
- Desmontar-Extraer los componentes internos del cuerpo inferior del piloto fig. A (#4,6,13,14,15,16,17,22,27,36,37) y fig. B (#13,25,26,27,28,29,30,33,34,36,70).
- Aflojar-extraer el eje damper fig. A (#21, 23, 24).

El desmontaje de todos los componentes internos se lo debe realizar sobre una mesa de trabajo con su superficie totalmente limpia.

Revisar-verificar la superficie del asiento metálico SS316 de ralladuras, deformaciones y otros. Si estos problemas son menores, proceder al asentado sobre la superficie de un vidrio con una lija de agua # 800 ó 1000. Si los problemas son mayores reemplazar por uno nuevo (por seguridad, no improvise).

Revisar-verificar la superficie del asiento de ralladuras, deformaciones y otros. Si estos problemas son mayores reemplazar los asientos de teflón, neoprene, nylon u otros (por seguridad, no improvise).

Limpiar-eliminar las impurezas de líquidos, sólidos, óxidos y otros, de todos los componentes internos como así del cuerpo de la válvula con un trapo –tela (tocuyo).

### Montaje

- Armar-Montar los componentes internos del cuerpo de la válvula fig. A (#2,4,6)
- Armar-Montar el asiento al cuerpo de la válvula fig. B (#10, 11, 12, 27, 28).
- Armar-montar-Enroscar cilindro, asiento y diafragma fig. B (#4, 5, 6, 7, 9, 13, 29).
- Introducir-Montar sellos y o'ring del cuerpo de la válvula fig. B (#9, 19, 26).
- Introducir-Montar los componentes internos del cuerpo de la válvula fig. B (#3, 8).
- Enroscar-Ajustar la tapa y brida con los pernos al cuerpo de la válvula fig. A (#1, 3, 5) y fig. B (#1, 2, 14).
- Montar-enroscar los guidores en el cuerpo de la válvula piloto fig. A (#16, 17) y damper fig. A (#21, 23, 24).
- Montar-ajustar los componentes internos del cuerpo superior cilíndrico del piloto Fig. A (#4,6,7A,7B,8,16,17,22,36,37) y fig. B (#2,5,7,37).



## ANEXO 1

### Mantenimiento de Válvulas Reguladoras

- Enroscar-Ajustar los pernos con el cuerpo cilíndrico y el cuerpo del piloto fig. A (#1, 2, 19).
- Enroscar-Armar-Ajustar los componentes internos del piloto fig. B (#8,9,10,11,12,14,15,16,17,18,19,20,21,35).
- Enroscar-Armar-Ajustar los pernos del cuerpo cilíndrico y el cuerpo del piloto fig. B (#1, 6, 22).
- Enroscar-Ajustar-Armar los componentes internos del cuerpo inferior de la válvula piloto fig. A (#4,6,13,14,15,16,17,22,27,36,37) y fig. B (#13,25,26,27,28,29,30,33,34,36,70).
- Enroscar-Ajustar los pernos de la tapa inferior con el cuerpo del piloto fig. A (#2, 3, 19) y fig. B (#22, 23, 70).
- Enroscar-Ajustar el piloto armado al cuerpo de la válvula.
- Instalar-Montar-Enroscar la válvula reguladora en campo con sus respectivas uniones; bridas y prisioneros

### Ajuste

- Instalar Manómetro-Calibrador Aguas abajo de la válvula reguladora.
- Presurizar la Válvula Reguladora, abriendo la válvula de bloqueo aguas arriba.
- Enroscar-Ajustar el perno de regulación- Set piloto fig. A (#10) y fig. B (#3) a la presión deseada.
- Enroscar-Ajustar la contratuerca del perno de regulación fig. A (#9, 11, 28) y fig. B (#4).
- Abrir lentamente la válvula de bloqueo aguas abajo de la válvula reguladora.
- Cerrar la válvula de bloqueo by pass.

#### **4. Prueba de Asiento y Sello en el Ajuste de Presión Regulada**

Las Válvulas de Regulación deben contar con un Sistema de protección por sobre-presión, para proteger todos los Equipos aguas abajo, en caso de fallas en el mismo. Presiones aguas abajo relativamente más altas que la presión de ajuste del Regulador, pueden dañar los asientos blandos u otras partes internas. Para verificar el estado de los asientos y sellos, se debe cerrar válvula de bloqueo aguas abajo y con la presencia de un Manómetro confiable, más un dispositivo de protección por sobrepresión, no debería presentar fugas bajo ninguna circunstancia. Caso contrario, proceder al mantenimiento correctivo.

- Si después de un mantenimiento correctivo. aún se tiene una fuga debe informarse a operaciones la condición de no estanqueidad para que se genere una excepción de barreras si es necesario (de acuerdo a los instructivos de Operaciones Permitidas propias de cada sitio operativo). Fugas menores en los Asientos no afectan en casos de consumos continuos, sí en caso de consumo nulo.