

### ÍNDICE

	PÁGINA
<b>1.0 ESPECIFICACIONES</b>	<b>1</b>
<b>2.0 INSTALACIÓN</b>	<b>2</b>
2.1 CONEXIONES DE PRESIÓN	3
2.2 CONEXIONES DE ALIMENTACIÓN	3
2.3 CONEXIONES DE PROCESO	3
<b>3.0 PRINCIPIO DE OPERACIÓN</b>	<b>3</b>
<b>4.0 CALIBRACIÓN: REGULADOR SÓLO PROPORCIONAL</b>	<b>5</b>
4.1 CALIBRACIÓN DE PUESTA EN MARCHA	5
4.2 CALIBRACIÓN DE MANTENIMIENTO	6
4.3 CALIBRACIÓN EN FÁBRICA	6
<b>5.0 CALIBRACIÓN: REGULADOR DE ACCIÓN PROPORCIONAL MÁS INTEGRAL (REPOSICIÓN)</b>	<b>7</b>
5.1 CALIBRACIÓN DE PUESTA EN MARCHA	8
<b>6.0 REGULADOR DIFERENCIAL</b>	<b>8</b>
6.1 ARRANQUE: REGULADOR DIFERENCIAL	9
6.2 CALIBRACIÓN EN FÁBRICA	9
<b>7.0 MANTENIMIENTO</b>	<b>10</b>
7.1 CAMBIO DE ACCIÓN	11
7.2 CAMBIO DE REGULADOR SÓLO PROPORCIONAL A REGULADOR DIFERENCIAL	12
7.3 REPARACIÓN DE LOS RELÉS	12
7.4 CONVERSIÓN DE LA GAMA DE SEÑALES DE SALIDA	13

### AVISO

Estas instrucciones se aplican a diferentes configuraciones de los reguladores y su operación, instalación y mantenimiento. La información sobre los accesorios y las variaciones no cubierta por estas instrucciones debería ser solicitada ante Norriseal. El cliente debería ser consciente de que otro medio de protección de un proceso controlado puede ser necesario en caso de falla de este instrumento.

### REPUESTOS

Los repuestos deben ser solicitados a Norriseal o un representante local de Norriseal. Incluya el Número de Categoría, Número de Modelo, Número de Serie y Número de Pieza del instrumento.

Gracias por la compra de Norriseal y por ayudarnos a mejorar nuestro servicio.

Para obtener información general y hacer consultas, contacte con su representante local de Norriseal.

### INTRODUCCIÓN

Los reguladores neumáticos de presión de Serie 4900 combinan una operación fiable de bajo nivel de emisiones con un diseño mejorado para el servicio. Los reguladores de Serie 4900 proporcionan los modos de regulación sólo proporcional, proporcional más integral (reposición), diferencial o transmisor. Capacidades de presión de hasta 10.000 psig están disponibles con elementos detectores de tubo de Bourdon de acero inoxidable 316SS (consultar Norriseal para mayores capacidades de presión).

### 1.0 ESPECIFICACIONES

#### Señal de Entrada

- Presión manométrica
- Vacío
- Presión diferencial

#### Señal de Salida

Reguladores y Transmisores Sólo Proporcional o Proporcional Más Integral

- 3 a 15 psig
- 6 a 30 psig

Reguladores Diferenciales

- 0 a 20 psig
- 0 a 35 psig

#### Acción: Reversible en el campo

- La presión detectada de aumento directo produce una señal de salida creciente.
- La presión detectada de aumento inverso produce una señal de salida decreciente.

#### Presión de Alimentación Requerida

Ver la Tabla 2

#### Consumo de Aire en Régimen Permanente

Ver la Tabla 2

#### Conexiones de Alimentación y Salida

- 1/4 pulgada NPT hembra

#### Ajuste de la Banda Proporcional

- Cambio de presión de salida total: ajustable de 3 a 100% para un cambio de 3 a 15 psig, o de 6 a 100% para un cambio de 6 a 30 psig del rango del elemento de detección.

#### Ajuste del Diferencial

Regulador Diferencial

- Cambio de presión de salida total ajustable de 15% a 100% del rango del elemento de detección.

#### Ajuste de Acción Integral (Reposición)

Reguladores de Acción Proporcional Más Integral

- 0,01 a 100 repeticiones por minuto (0,01 a 74 minutos por repetición)

#### Ajuste de Cero-Sólo Transmisor

Ajustable en forma continua hasta un intervalo de menos de 100% en cualquier punto del rango del elemento de detección.

# MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

## Regulador/Transmisor de Presión de Serie 4900

### Ajuste del Intervalo—Sólo Transmisor

Cambio de presión de salida total ajustable de 6 a 100% del rango del elemento de detección.

### Rendimiento

- Repetibilidad: 0,5% del rango del elemento de detección
- Zona Muerta (salvo el Regulador Diferencial): 0,1% del intervalo de salida

### Señal de Punto de Referencia a

#### Distancia – Disponible con los Reguladores Sólo Proporcional

- 3 a 15 psig para el regulador con una señal de salida de 3 a 15 psig.
- 6 a 30 psig para el regulador con una señal de salida de 6 a 30 psig.

### Rango de Temperaturas Ambientales de Operación

- Estándar: -40 a 160°F (-40 a 71°C)
- Alta Temperatura: 0 a 220°F (-18 a 104°C)

### Efecto de la Temperatura Ambiente de Operación

**Regulación Sólo Proporcional:** La presión de salida cambia  $\pm 3,0\%$  del rango del elemento de detección por cada cambio de temperatura de 50°F (28°C) (-40 a 160°F) (-40 a 71°C) para un regulador ajustado a 100% de la Banda Proporcional.

**Regulación Proporcional Más Integral:** La presión de salida cambia  $\pm 2,0\%$  del rango del elemento de detección por cada cambio de temperatura de 50°F (28°C) (-40 a 160°F) (-40 a 71°C) para un regulador ajustado a 100% de la Banda Proporcional.

### Opciones

- Compliance with NACE MR-01-75 when used with diaphragm seals to isolate sensing element.
- Norriseal Instrument Air Regulator.

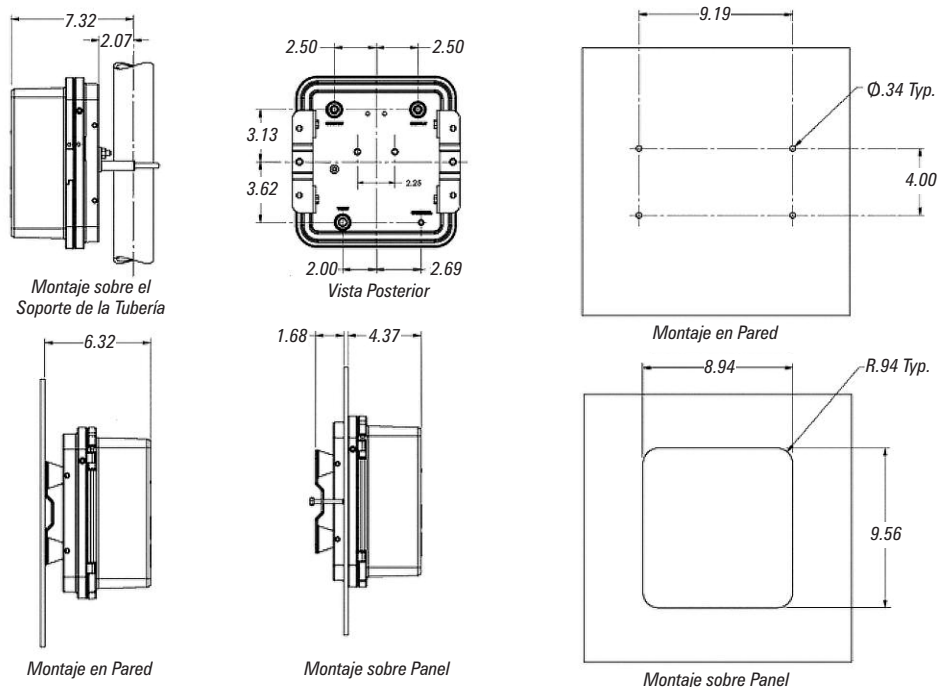
### Peso Aproximado

- 12,5 libras (9,1 kg)

**TABLA 1 - RANGOS DE PRESIÓN DEL TUBO DE BOURDON EN ACERO INOXIDABLE 316**

LÍMITES <sup>(1)</sup> DE PRESIÓN <sup>(2)</sup> ESTÁTICA MÁXIMA ADMISIBLE		
Rangos de Presión <sup>(1)</sup>	Estándar	Con Tope Final de Carrera <sup>(4)</sup>
Psig	Psig	Psig
0 a 30	30	48
6 a 60	60	96
0 a 100	100	160
0 a 150	150	210
0 a 200	200	280
0 a 300	300	420
0 a 600	600	720
0 a 1000	1000	1200
0 a 1500	1500	1650
0 a 3000	3000	3300
0 a 5000	5000	5500
0 a 8000	8000	8800
0 a 10000	10000	11000

1. El rango marcado en el tubo de Bourdon puede ser en kPa
2. Tal como está definida en la Norma ISA S51.-1979
3. El tubo de Bourdon puede ser presurizado hasta el límite indicado sin corrimiento del cero permanente
4. Tope final de carrera ajustado al 110% del rango
5. Para convertir psig en: kg/cm2, multiplicar por 0,07032; kPa, multiplicar por 6,894



**Figura 1 — Montaje sobre Panel, Montaje Mural y Montaje sobre Soporte de Tubería**

**TABLA 2 - PRESIÓN DE ALIMENTACIÓN REQUERIDA**

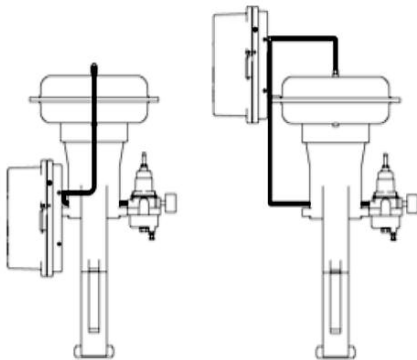
Rango de Señal de Salida psig	Presión de Operación Normal <sup>(1)</sup>	Presión Máxima Admisible	Consumo de Aire en Régimen Permanente SCFH a 60°F y 14,7 psig	
			Mínimo <sup>(2)</sup>	Máximo <sup>(3)</sup>
3 a 15 (diferencial 0 y 20)	20	50	4.2	27
6 a 30 (diferencial 0 y 35)	35	50	7	42

(1) La regulación puede ser afectada si se excede de esta presión. (2) Con la banda proporcional ajustada a 0 ó 10.

(3) Con la banda proporcional ajustada a 5.

## 2.0 INSTALACIÓN

El regulador debe montarse verticalmente sobre un panel, una pared, una tubería o una válvula donde estará razonablemente protegido de vibraciones, impactos y grandes variaciones de temperatura. Los soportes para el montaje sobre el panel y el montaje mural son estándar. Los soportes para el montaje sobre tuberías y válvulas están disponibles como opciones (Figura 1). Cuando se especifica, los reguladores son montados en la fábrica directamente sobre los actuadores o las culatas de las válvulas (Figura 2).



**Figura 2 Montaje sobre el Actuador o la Culata de la Válvula**

## 2.1 CONEXIONES DE PRESIÓN

Los reguladores de Serie 4900 utilizan un tubo de Bourdon para detectar la presión de proceso para detectar la presión de proceso (ver 1.0 Especificaciones, Página 1). Las conexiones para ALIMENTACIÓN, SALIDA, REGULACIÓN y PUNTO DE REFERENCIA A DISTANCIA son

conexiones hembra de 1/4 pulgada NPT, tal como están ilustradas en la Figura 1.

### NOTA:

Las conexiones de ALIMENTACIÓN y SALIDA se deben apretar sólo lo suficiente para evitar fugas. Apretar demasiado puede dañar estas conexiones.

## 2.2 CONEXIÓN DE ALIMENTACIÓN

La fuente de presión de alimentación de la Serie 4900 debe ser el aire limpio, seco, sin aceite o un gas no corrosivo. Cada regulador debe ser alimentado a través de una válvula reductora de presión configurada de conformidad con la Tabla 3. Conecte la presión de alimentación al orificio de ALIMENTACIÓN en la parte posterior de la caja (ver la Figura 1).

El gas natural puede ser utilizado para operar el regulador. Sin embargo, el conjunto de caja y tapa del instrumento no forman un sello hermético. Cuando el conjunto está encerrado dentro de una sala de control u otra estructura, un tubo de ventilación a distancia debe ser conectado al orificio de ventilación para proporcionar una ventilación adecuada. El tubo de ventilación debe estar provisto de un filtro de protección y debe tener una abertura orientada hacia abajo fuera del edificio para impedir la entrada de la lluvia y de insectos.

### ¡ADVERTENCIA!

No instale ningún componente del sistema donde las condiciones de servicio puedan exceder sus límites. Dispositivos de descompresión pueden ser exigidos por los códigos del gobierno o de la industria y son recomendados de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería.

## 2.3 CONEXIÓN DE PROCESO

La presión de proceso se puede conectar a cualquiera de los dos orificios de entrada: el orificio de REGULACIÓN en la parte posterior de la caja o la conexión en el lado izquierdo (ver la Figura 1). Para fluidos corrosivos que podrían atacar los elementos de medición, es conveniente utilizar un sello químico para aislar los medios (ver Opciones en la Tabla 1).

Antes de poner el instrumento en servicio, verificar la regulación del proceso utilizando otro medio. Si es necesario, bloquee los elementos de regulación, las válvulas, etc. La pérdida de regulación del proceso puede ocasionar la ventilación y el derrame incontrolados de fluidos que pueden causar lesiones corporales o la contaminación del medio ambiente.

## 3.0 PRINCIPIO DE OPERACIÓN

El movimiento del balancín en relación con la boquilla es causado por la expansión o contracción del elemento de detección del tubo de Bourdon. El relé neumático 3:1 (Figura 3) ofrece una gran capacidad de salida con un retraso de respuesta mínimo.

### Regulador Sólo Proporcional de Modelo 4950

Consulte las Figuras 3 y 4 para la siguiente explicación. La presión de alimentación pasa por el orificio fijo dentro de la cámara-relé inferior antes de ser purgado a la atmósfera a través de la boquilla. En la cámara inferior, la gran membrana del relé

detecta esta presión. La pequeña membrana del relé detecta la presión de salida (carga) del regulador. El elemento de detección del tubo de Bourdon está sujeto a un extremo del conjunto de balancín y tapón. Un cambio en la presión de proceso detectado por el elemento de detección mueve el conjunto de balancín y tapón en relación con la boquilla. Una presión de proceso creciente, con acción directa (o presión decreciente con acción inversa), moverá el tapón más cerca de la boquilla. Esto aumenta la contrapresión en la cámara-relé inferior que es detectada por la gran membrana y abre el orificio de presión de entrada de la válvula del relé. Se permite una presión de alimentación adicional para aumentar la presión de carga en el actuador de la válvula de regulación. Una presión de proceso decreciente, con acción directa (o presión de proceso creciente con acción inversa), aleja el tapón de la boquilla. Se purga la presión en la cámara-relé inferior, reduciendo la presión detectada por la gran membrana, y el orificio de escape de la válvula del relé se abre para evacuar la presión de salida del regulador fuera del actuador.

El fuelle de regulación proporcional está sujeto al extremo del conjunto de balancín y tapón, frente a la conexión del elemento de detección. La presión de salida del regulador se retroalimenta al fuelle de regulación proporcional y mueve el conjunto de

balancín y tapón con respecto a la boquilla hasta que la presión diferencial esté equilibrada a través de la membrana del relé.

La válvula del relé mantiene una nueva presión de carga de salida de acuerdo con el cambio de presión detectado. Cuando la válvula de regulación proporcional está configurada para 100 por ciento, toda la presión de carga de salida del regulador es retroalimentada al fuelle de regulación proporcional y no se ventila. Configuraciones más bajas de la válvula permiten purgar más presión de carga de salida a través del orificio de escape de la válvula. Por lo tanto, se retroalimenta menos presión al fuelle de regulación proporcional, lo cual reduce la banda proporcional.

### Punto de Referencia a Distancia

Esta opción está disponible únicamente en los reguladores sólo proporcional. La señal de punto de referencia de un regulador a distancia es conectada al orificio del PUNTO DE REFERENCIA A DISTANCIA en el lado derecho de la carcasa. La Tabla 2 proporciona los rangos de presión requeridos.

### Regulador de Acción Proporcional Más Integral Modelo 4960

La operación del regulador de acción proporcional más integral es similar a la del regulador sólo proporcional, excepto que la retroalimentación de

la presión de carga de salida del regulador es alimentada a un fuelle de reposición, además del fuelle de regulación proporcional (ver la Figura 5). El fuelle de reposición está conectado al mismo extremo del conjunto de balancín y tapón que el fuelle proporcional, pero con sentido de marcha contrario.

A medida que aumenta la presión de carga de salida del regulador, la presión del fuelle de reposición aumenta, moviendo el conjunto de balancín y tapón más cerca de la boquilla. El resultado es una creciente presión en todo el sistema hasta que se alcance el valor del punto de referencia. La válvula de reposición ajustable varía la cantidad de demora en la acción de reposición. Al cerrar la válvula de reposición se aumenta la demora.

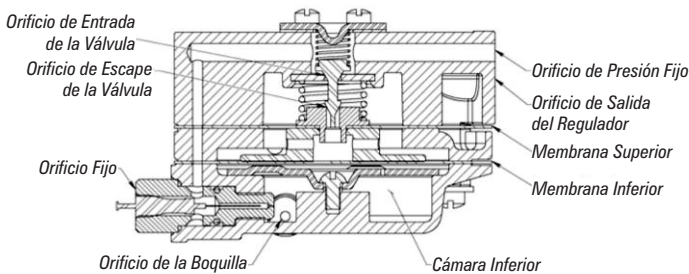


Figura 3. Relé Neumático

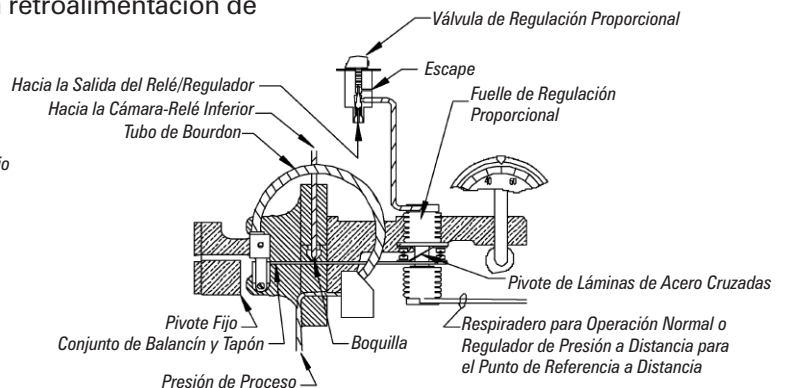


Figura 4. Diagrama Esquemático del Regulador Sólo Proporcional de Acción Directa

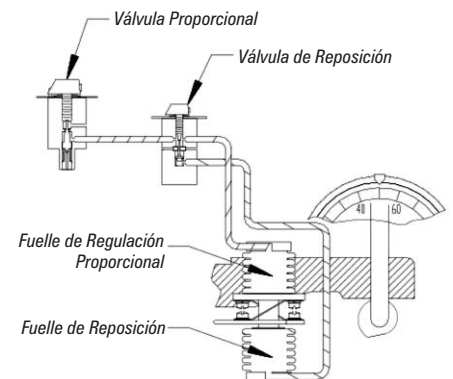


Figura 5. Diagrama Esquemático del Regulador de Acción Proporcional Más Integral

### Antirreinicializador

Uno de los inconvenientes con la acción de regulación proporcional más integral es que a menudo se hace una corrección demasiado rápida, causando problemas de inestabilidad. Se puede utilizar el antirreinicializador para superar este problema.

Una válvula diferencial montada fuera de la carcasa mide la presión diferencial entre el fuelle de regulación proporcional y el fuelle de reposición. Si los cambios de presión regulada son suficientemente lentos para la acción proporcional más integral normal, la válvula diferencial no se abre. Un aumento rápido o importante en la presión del regulador hará que el relé del regulador ventile rápidamente la presión de carga del dispositivo regulador y creará una diferencia de presión entre el fuelle de regulación proporcional y el fuelle de reposición. La diferencia de presión abre la válvula de descarga para purgar rápidamente el fuelle de reposición dentro del fuelle de regulación proporcional.

El antirreinicializador está disponible para la acción inversa o directa del regulador. La orientación de la válvula de descarga está marcada para la acción correspondiente del regulador.

### Modelo 4970 Diferencial

Los reguladores de marcha/parada (on/off) a menudo requieren una operación de regulación demasiado frecuente que puede causar el desgaste de las válvulas, bombas, etc. Por este motivo, se suele preferir los reguladores de marcha/parada con regulación diferencial.

En vez de compensar el cambio de posición del tapón, como en el caso de la regulación proporcional, la presión de retroalimentación está conectada mediante la válvula proporcional al fuelle situado en el lado del conjunto de balancín y tapón frente a la boquilla. A medida que aumenta la presión de salida del regulador, la presión de retroalimentación mueve el

tapón más cerca de la boquilla para aumentar aún más la presión de salida hasta que alcance su límite máximo. Esta acción de cambio de cero al máximo es extremadamente rápida y ocurre cuando se alcanza el punto de referencia. La acción es similar cuando la presión de salida disminuye. La retroalimentación aleja el tapón de la boquilla, reduciendo la presión de salida y continúa hasta que la presión de salida sea cero.

### Modelo 4980 Transmisor

La salida del transmisor no tienen ningún efecto sobre la presión de proceso. Simplemente correlaciona el rango de presión del elemento de detección para controlar un rango de señal de salida, p. ej., 3 a 15 psig.

El botón de ajuste de la presión configura el valor cero del transmisor. El botón de ajuste de la banda proporcional (Figura 10) configura el intervalo.

## 4.0 CALIBRACIÓN: REGULADOR SÓLO PROPORCIONAL

Esta sección describe tres procedimientos de calibración. Se requiere la Calibración de Puesta en Marcha después de la instalación inicial para poner el regulador en marcha. La Calibración de Mantenimiento sólo es necesaria después de la reparación o del reemplazo de un componente. La Calibración en Fábrica es el proceso detallado que se ejecuta inicialmente en la fábrica durante la fabricación. Es raro que los clientes tengan que realizar este procedimiento.

Ver la Figura 5 para las posiciones de ajuste.

### 4.1 CALIBRACIÓN DE PUESTA EN MARCHA

Los puntos de calibración de cero y del intervalo deben ser configurados antes de este procedimiento.

1. Asegúrese de que la presión de alimentación está conectada al orificio de entrada de ALIMENTACIÓN

del regulador y que está correctamente regulada.

2. Gire el botón de ajuste del punto de referencia al valor deseado. [Para los reguladores con un punto de referencia a distancia: ajuste la presión del punto de referencia a distancia al valor deseado.]
3. Para los procesos rápidos, el AJUSTE DE LA BANDA PROPORCIONAL está configurado en 100 por ciento. Para los procesos lentos, el ajuste de la banda proporcional se puede calcular utilizando la siguiente ecuación:

$$P.B. = \frac{200 \times \text{Rebasamiento Admisible}}{\text{Intervalo de Presiones}}$$

Ejemplo: 
$$\frac{200 \times 3 \text{ Psig}}{30 \text{ Psig}} = 20\%$$

4. Perturbe momentáneamente el sistema golpeando suavemente el tapón. Observe la operación de regulación. Si la presión regulada no itera, baje la banda proporcional y perturbe nuevamente el sistema. Repita este procedimiento hasta que el sistema itere. A continuación, duplique el ajuste de la banda proporcional. No se aconseja ajustar la banda proporcional hasta que el sistema se estabilice porque un ligero cambio de las condiciones de operación puede ocasionar inestabilidad e iteración.

### NOTA

*El ajuste de la banda proporcional interactúa con el ajuste del punto de referencia. Puede haber un desfase en relación con el punto de referencia según el ajuste de la banda proporcional y la demanda del proceso. El regulador debe ser puesto a cero después del ajuste de la banda proporcional. Gire la boquilla con cuidado hasta que la presión de proceso sea igual al valor del botón de ajuste del punto de referencia. [Para un regulador con un punto de referencia a distancia: Gire la boquilla hasta que la presión de proceso sea igual a la presión del punto de referencia a distancia].*

Si el ajuste constante no logra estabilizar el control del sistema, examine el proceso, la válvula de regulación o el regulador para detectar cualquier comportamiento errático. El control manual del sistema puede ayudar a determinar si los problemas están relacionados con el sistema de regulación (instrumento y válvula) o con el proceso.

### 4.2 MAINTENANCE CALIBRATION

1. Posicione el AJUSTADOR DE CALIBRACIÓN de forma que los dos TORNILLOS DEL AJUSTADOR se sitúen más o menos en el centro de las ranuras. Esto constituye un ajuste aproximado del intervalo.
2. Ponga el BOTÓN DE AJUSTE DE LA PRESIÓN en el valor deseado.
3. Gire el BOTÓN DE AJUSTE DE LA BANDA PROPORCIONAL hasta que la presión de salida sea estable.
4. Ajuste la BOQUILLA hasta que la presión detectada sea la misma que el valor del BOTÓN DE AJUSTE DE LA PRESIÓN.
5. Verifique el ajuste poniendo el BOTÓN DE AJUSTE DE LA PRESIÓN en otro valor. La presión de entrada indicada debería ser la misma que el nuevo ajuste.
6. Si los resultados obtenidos no tienen la precisión deseada, ejecute los siguientes procedimientos de calibración en fábrica.

### 4.3 CALIBRACIÓN EN FÁBRICA

Este procedimiento requiere la conexión de una fuente de presión capaz de simular el rango de presión del elemento de detección del regulador al orificio de REGULACIÓN.

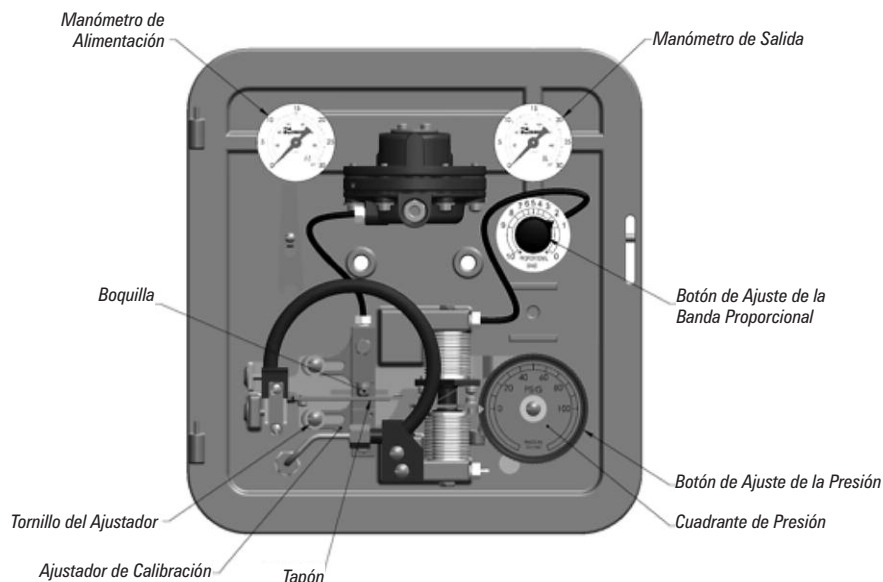


Figura 6 Posiciones de Ajuste del Regulador Sólo Proporcional

No hay ningún indicador de presión de proceso dentro del regulador. Se recomienda usar un manómetro de prueba adecuado para la calibración. Conecte una fuente de presión de alimentación regulada (ver la Tabla 3 para el ajuste de la presión) al orificio de ALIMENTACIÓN del regulador.

Este procedimiento supone un rango de presión de 3 a 15 psig. Para una salida de 6 a 30 psig, los valores deberían ser ajustados de manera pertinente. Se debe instalar un tapón para tubería de 1/4 pulgada en el orificio de SALIDA.

#### PRECAUCIÓN:

La presión del tubo de Bourdon puede alcanzar 10.000 psi. ¡Extremar la precaución!

1. Ponga el BOTÓN DE AJUSTE DE LA BANDA PROPORCIONAL en 15 por ciento.
2. Verifique que los TORNILLOS DEL AJUSTADOR DE CALIBRACIÓN están en el centro de las ranuras.

#### Para la Regulación de Acción Directa

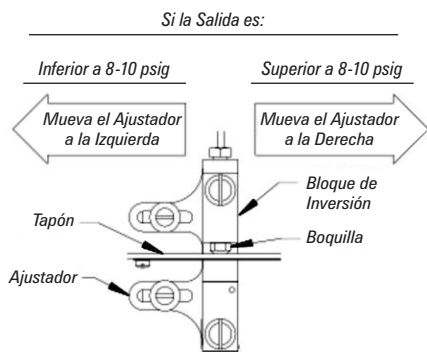
3. Ajuste la presión en el orificio de REGULACIÓN de manera que sea igual al más bajo valor del rango de presión del elemento de detección.
4. Ponga el BOTÓN DE AJUSTE DE LA PRESIÓN en su valor mínimo. (Para los reguladores con un punto de referencia a distancia: ajuste la presión del punto de referencia a distancia a 3 psig.)
5. Ajuste la boquilla para obtener una presión de salida del regulador entre 8 y 10 psig.
6. Ajuste la presión en el orificio de REGULACIÓN de manera que sea igual al más alto valor del rango de presión del elemento de detección.
7. Gire el BOTÓN DE AJUSTE DE LA PRESIÓN a su valor máximo. (Para reguladores con un punto de referencia a distancia: ajuste la presión del punto de referencia a distancia a 15 psig.)

### NOTA

Haga caso omiso del manómetro de salida cuando mueva el ajustador de calibración durante el siguiente ajuste del intervalo. La presión de salida puede cambiar en sentido contrario al esperado. De hecho, la presión de salida puede disminuir cuando el intervalo aumenta.

¡No retire completamente los tornillos del ajustador de calibración! Afloje los tornillos de forma que siga habiendo cierta resistencia al movimiento. Sed debe tener cuidado para mantener la boquilla perpendicular al conjunto de balancín y tapón.

- Ajuste el intervalo del regulador aflojando los dos tornillos y moviendo el AJUSTADOR DE CALIBRACIÓN una pequeña distancia, de la manera indicada en la Figura 7.



**Figura 7 Ajuste del Intervalo del Regulador de Acción Directa**

(Nota: salida de 3-15 psig ilustrada. Para una salida de 6-30 psig, ajuste los valores de la forma pertinente.)

- Repita las etapas 3 a 8 hasta que no se requiera ningún otro ajuste.
- La calibración en fábrica ha terminado y ahora usted puede pasar a la puesta en marcha del regulador.

### Para la Regulación de Acción Inversa

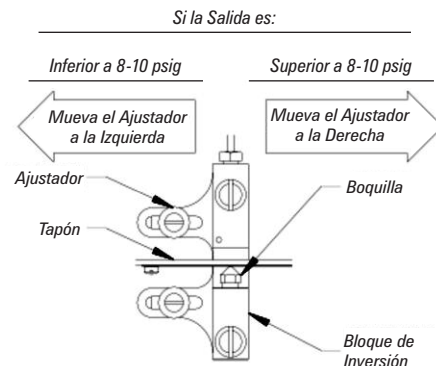
- Ajuste la presión en el orificio de REGULACIÓN de forma que sea igual al valor máximo del rango del elemento de detección.
- Ponga el BOTÓN DE AJUSTE DE LA PRESIÓN en su valor máximo. (Para los reguladores con un punto de referencia a distancia: ajuste la presión del punto de referencia a distancia a 15 psig.)
- Ajuste la BOQUILLA para obtener una presión de SALIDA del regulador entre 8 y 10 psig.
- Aplice una presión de entrada en el orificio de REGULACIÓN igual al valor mínimo del rango de presión del elemento de detección.
- Gire el BOTÓN DE AJUSTE DE LA PRESIÓN a su valor mínimo. (Para reguladores con un punto de referencia a distancia: ajuste la presión del punto de referencia a distancia a 3 psig.)

### NOTA

Haga caso omiso del manómetro de salida cuando mueva el ajustador de calibración durante el siguiente ajuste del intervalo. La presión de salida puede cambiar en sentido contrario al esperado. De hecho, la presión de salida puede disminuir cuando el intervalo aumenta.

¡No retire completamente los tornillos del ajustador de calibración! Afloje los tornillos de forma que siga habiendo cierta resistencia al movimiento. Sed debe tener cuidado para mantener la boquilla perpendicular al conjunto de balancín y tapón.

- Ajuste el intervalo del regulador aflojando los dos tornillos y moviendo el ajustador de calibración una pequeña distancia, de la manera indicada en la Figura 8.



**Figura 8 Ajuste del Intervalo del Regulador de Acción Inversa**

(Nota: salida de 3-15 psig ilustrada. Para una salida de 6-30 psig, ajuste los valores de la forma pertinente.)

- Repita las etapas 3 a 8 hasta que no se requiera ningún otro ajuste.
- La calibración en el banco ha terminado y ahora usted puede pasar a la puesta en marcha del regulador.

## 5.0 CALIBRACIÓN: REGULADORES DE ACCIÓN PROPORCIONAL MÁS INTEGRAL

Esta sección describe tres procedimientos de calibración. Se requiere la Calibración de Puesta en Marcha después de la instalación inicial para poner el regulador en marcha. La Calibración de Mantenimiento sólo es necesaria después de la reparación o del reemplazo de un componente. La Calibración en Fábrica es el proceso detallado que se ejecuta inicialmente en la fábrica durante la fabricación. Es raro que los clientes tengan que realizar este procedimiento.

Ver la Figura 8 para las posiciones de ajuste.

La calibración de Mantenimiento y en Fábrica de los Reguladores de Acción Proporcional Más Integral es idéntica a la calibración de los Reguladores Sólo Proporcional descrita anteriormente. Sólo la puesta en marcha del regulador es diferente.

### 5.1 CALIBRACIÓN DE PUESTA EN MARCHA

1. Asegúrese de que la presión de alimentación está conectada al orificio de entrada de ALIMENTACIÓN del regulador y que está correctamente regulada.
2. Gire el botón de ajuste del punto de referencia al valor deseado.
3. Empiece con un valor de reposición de 0,05 minutos por repetición (m/r) para los procesos rápidos o 0,5 minutos por repetición (m/r) para los procesos lentos.
4. Para los procesos rápidos, ajuste la banda proporcional a 100 por ciento. Para los procesos lentos, el ajuste de la banda proporcional se puede calcular utilizando la siguiente ecuación:

$$P.B. = \frac{200 \times \text{Rebasamiento Admisible}}{\text{Intervalo de Presiones}}$$

Ejemplo:  $\frac{200 \times 3 \text{ Psig}}{30 \text{ Psig}} = 20\%$

5. **Acción Proporcional:** Perturbe momentáneamente el sistema golpeando suavemente el tapón. Observe la operación de regulación. Si la presión regulada no itera, baje la banda proporcional y perturbe nuevamente el sistema. Repita este proceso hasta que el sistema itere. Duplique el ajuste de la banda proporcional y empiece a ajustar la acción integral (reposición).
6. **Acción Integral (Reposición):** Una vez más, perturbe momentáneamente el sistema golpeando suavemente el tapón y observe la operación de regulación. Si el sistema no itera, acelere la acción integral (reposición) y perturbe nuevamente el sistema. Repita este proceso hasta que el sistema itere. Ahora multiplique el valor del tiempo de reposición por tres (3)

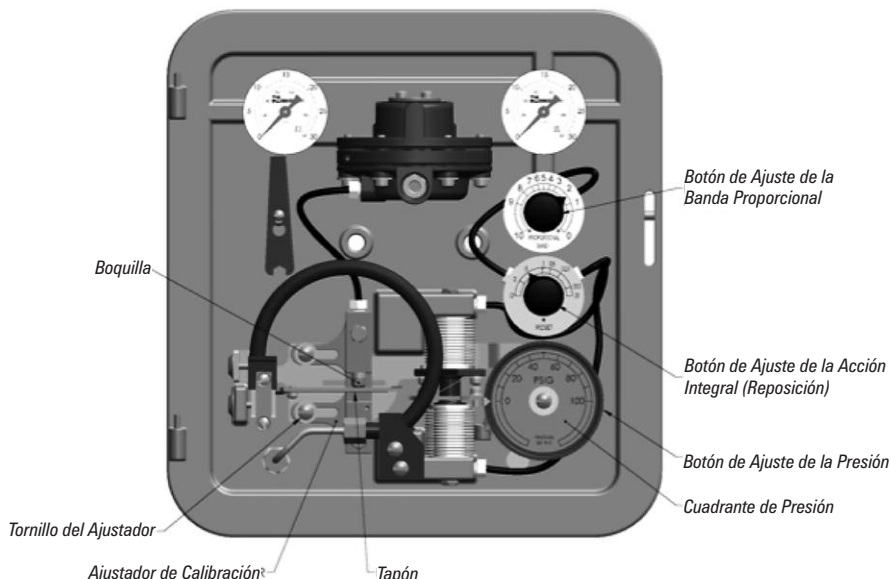


Figura 9 Posiciones de Ajuste del Regulador de Acción Proporcional Más Integral

y adapte el ajuste de la Acción Integral (reposición) en función del nuevo valor.

No se aconseja ajustar la banda proporcional o la acción integral a un punto donde el sistema está apenas estable. Un ligero cambio de las condiciones de operación puede ocasionar inestabilidad e iteración.

### 6.0 REGULADOR DIFERENCIAL

Ver la Figura 5 para las posiciones de ajuste.

La salida del regulador se ajusta en la fábrica y normalmente no requiere ningún ajuste adicional. Si se requiere la recalibración, será necesario variar la presión en el orificio de Regulación a través de los dos puntos de conmutación deseados. Si no se puede variar la presión de proceso, otra fuente de presión debe ser proporcionada para simular el rango de presión de proceso.

La posición del BOTÓN DE AJUSTE DE LA PRESIÓN determina donde se producirá la acción de conmutación. La salida del regulador pasa de cero

a la presión máxima de alimentación cuando la presión de proceso aumenta (acción directa) o cuando la presión de proceso disminuye (acción inversa). El AJUSTE DE LA BANDA PROPORCIONAL determina el diferencial entre los puntos de conmutación para pasar de cero a la presión máxima de alimentación y de la presión máxima de alimentación a cero (zona muerta).

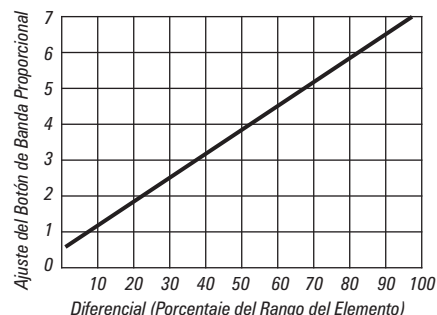


Figura 10 Ajustes del Regulador Diferencial

### 6.1 PUESTA EN MARCHA: REGULADOR DIFERENCIAL

1. Asegúrese de que la presión de alimentación está conectada al orificio de entrada de ALIMENTACIÓN del regulador y que está correctamente regulada.
2. Configure el AJUSTE DE LA BANDA PROPORCIONAL para el diferencial apropiado (ver la Figura 10).
3. Si es necesario cambiar el diferencial, ejecute las etapas 1 a 4 del procedimiento de calibración en el banco para el regulador diferencial.

### 6.2 CALIBRACIÓN EN FÁBRICA

1. Convierta temporalmente el regulador diferencial en regulador sólo proporcional moviendo el tubo proporcional hacia la otra conexión en la base de montaje 43). No mueva el bloque de inversión.
2. Utilice el procedimiento de calibración para los reguladores sólo proporcional descrito en la página 10.
3. Después de terminar el procedimiento de calibración, vuelva a poner el tubo proporcional en su posición original en la base de montaje.
4. Utilice la siguiente ecuación y el gráfico de la Figura 10 para determinar el valor del ajuste de la banda proporcional. Suponga que el rango de presión del elemento de detección es de 0 a 100 psig y que el regulador debe pasar de cero a la presión de salida máxima a una presión de proceso de 80 psig cuando la presión de proceso aumenta, y de la presión de alimentación máxima a cero a 20 psig cuando la presión disminuye (acción directa).

$$\frac{80 \text{ psig} - 20 \text{ psig}}{100 \text{ Psig}} \times 100 = 60\%$$

Según la Figura 10, el ajuste de la banda proporcional debería ser aproximadamente 4,5.

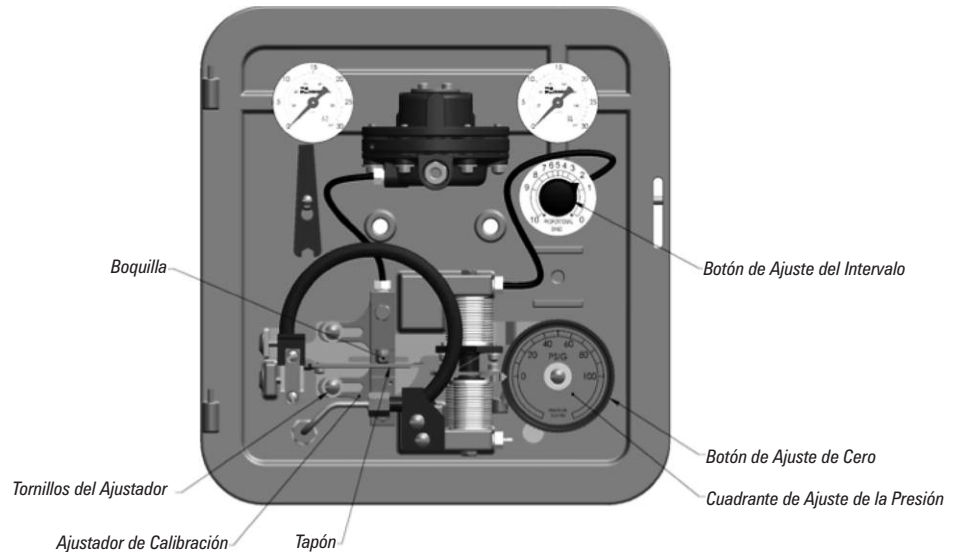


Figura 11 Posiciones de Ajuste del Transmisor

5. Gire el botón de ajuste de la presión al valor donde la salida del regulador debe pasar de cero a la presión de alimentación máxima cuando la presión de proceso aumenta. En el ejemplo anterior, este valor era 80 psig. Verifique que el regulador cambia a este punto aumentando lentamente la presión de proceso y observando el manómetro de salida. Verifique que la salida del regulador regresa a la presión de alimentación nula en el punto inferior de conmutación, reduciendo lentamente la presión de proceso y observando el manómetro de salida.

Reverse acting controllers produce the opposite response.

6. En su caso, el ajuste final del diferencial puede realizarse girando el ajuste de la banda proporcional y repitiendo las etapas anteriores.

### 6.3 TRANSMISOR

Los transmisores son calibrados en la fábrica antes del envío y no deberían requerir ningún ajuste. Si se ha cambiado el elemento de detección o si otro mantenimiento ha modificado

la calibración, utilice el siguiente procedimiento. En este ejemplo se supone un rango de presión de salida de 3 a 15 psig (ajuste los valores para el rango de 6 a 30 psig).

Este procedimiento requiere la conexión de una fuente de presión capaz de simular el rango de presión de proceso del elemento de detección del transmisor al orificio de REGULACIÓN. Puede que el manómetro de SALIDA contenido dentro del regulador no tenga la precisión requerida para la calibración; por lo tanto, un manómetro de prueba adecuado debe ser instalado en la salida para la calibración.

Para mayor estabilidad, se recomienda un volumen mínimo de 1,5 in3 (25 cm3) en la salida del transmisor.

Si se utiliza el transmisor junto con una válvula de regulación, abra lentamente cualesquier válvulas de cierre situadas corriente arriba o corriente abajo y cierre todas las válvulas de derivación que se encuentren en la línea.

1. Asegúrese de que la presión de alimentación está conectada al orifi-

cio de entrada de ALIMENTACIÓN del regulador y que está correctamente regulada.

2. Ponga el BOTÓN DE AJUSTE DEL INTERVALO en 10 en el cuadrante (100 por ciento del intervalo).
3. Asegúrese de que los tornillos del AJUSTADOR DE CALIBRACIÓN están en la posición central de las ranuras del AJUSTADOR DE CALIBRACIÓN.

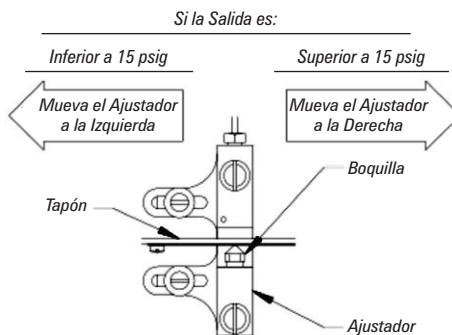
### Para los Transmisores de Acción Directa:

4. Ponga el BOTÓN DE AJUSTE DE CERO en cero.
5. Ajuste la presión de proceso de entrada a cero.
6. Ajuste la boquilla hasta que la presión de salida del transmisor sea de 3 psig.
7. Ajuste otra vez la presión de proceso de entrada para que sea igual al valor superior del rango de presión del elemento de detección.

### NOTA

Al realizar el ajuste del intervalo en la etapa 8, afloje sólo un tornillo en el ajustador de calibración y mueva un poco el ajustador de calibración utilizando el tornillo apretado como pivote y apriete. Si se repite varias veces este ajuste, alterne entre los dos tornillos para evitar el desajuste del ajustador de calibración y del balancín.

8. Ajuste el intervalo aflojando uno de los dos tornillos de ajuste y mueva el ajustador de calibración una pequeña distancia de la manera indicada en la Figura 12.
9. Repita las etapas 4 a 8, en su caso, hasta que no se requiera ningún ajuste adicional.
10. Pase al procedimiento de puesta en marcha para los transmisores.



Nota: Salida de 3-15 psig ilustrada. Para la salida de 6-30 psig, ajuste los valores de la manera pertinente.

Figura 12 Ajuste del Intervalo del Transmisor

### Para los transmisores de acción inversa:

4. Ponga el Botón de Ajuste de Cero en cero.
5. Ajuste la presión de proceso de entrada para que sea igual al valor superior del rango de presión del elemento de detección.
6. Ajuste la boquilla hasta que la presión de salida del transmisor sea de 3 psig.
7. Ajuste otra vez la presión de proceso de entrada a cero.

### NOTA

Al realizar el ajuste del intervalo en la etapa 8, afloje sólo un tornillo en el ajustador de calibración y mueva un poco el ajustador de calibración utilizando el tornillo apretado como pivote y apriete. Si se repite varias veces este ajuste, alterne entre los dos tornillos para evitar el desajuste del ajustador de calibración y del balancín.

8. Ajuste el intervalo aflojando uno de los dos tornillos de ajuste y mueva el AJUSTADOR DE CALIBRACIÓN una pequeña distancia de la manera indicada en la Figura 12. indicated in Figure 12.
9. Repita las etapas 4 a 8, en su caso, hasta que no se requiera ningún ajuste adicional.

10. Pase al procedimiento de puesta en marcha para los transmisores.

## 7.0 MANTENIMIENTO

### ¡PRECAUCIÓN!

Antes del desmontaje o mantenimiento, todas las presiones de este dispositivo deben ser purgadas. Si no se purgan las presiones, pueden producirse lesiones corporales o daños al dispositivo. La ventilación y el derrame incontrolados resultantes de fluidos de las líneas pueden causar lesiones corporales, la pérdida de regulación del proceso o la contaminación del medio ambiente..

### Reemplazo del Tubo de Bourdon

1. Cierre las entradas de presión de ALIMENTACIÓN y REGULACIÓN al regulador o al transmisor.
2. Retire el tornillo para metales que conecta el eslabón y el cojinete entre el balancín y el tubo de Bourdon.
3. Retire el tubo de regulación y los dos tornillos que sujetan el tubo de Bourdon a la base de montaje.
4. Afloje el tornillo para metales en el extremo del tubo de Bourdon y retire el eslabón y el cojinete. Guarde el eslabón y el cojinete para usarlos con el tubo de Bourdon de repuesto.
5. Conecte el eslabón y el cojinete al tubo de Bourdon de repuesto.
6. Sujete nuevamente el tubo de Bourdon a la base de montaje utilizando los dos tornillos para metales que fueron retirados durante la etapa 4.
7. Conecte nuevamente el eslabón y el cojinete al balancín.
8. Asegúrese de que el balancín sea paralelo con el fondo de la carcasa y que el eslabón esté en tensión. En su caso, alinee y apriete de nuevo los tornillos.

9. Si se instaló un tubo de Bourdon con un diferente rango de presión, también se requiere reemplazar la escala del BOTÓN DE AJUSTE DE LA PRESIÓN. Retire el tornillo para metales e instale la nueva escala.
10. Compruebe todas las conexiones de tubos y los tornillos para metales del tubo de Bourdon para detectar cualquier fuga; apriete cuando sea necesario.
11. Ejecute el procedimiento de calibración apropiado descrito en otra parte de teste manual.

### 7.1 CAMBIO DE ACCIÓN

#### ¡PRECAUCIÓN!

Antes del desmontaje o mantenimiento, todas las presiones de este dispositivo deben ser purgadas. Si no se purgan las presiones, pueden producirse lesiones corporales o daños al dispositivo. La ventilación y el derrame incontrolados resultantes de fluidos de las líneas pueden causar lesiones corporales, la pérdida de regulación del proceso o la contaminación del medio ambiente.

#### Acción Directa a Inversa

Se invierte la acción del regulador cambiando la posición del bloque de inversión y del tubo (o de los tubos) tipo fuelle (Figura 12).

1. Desconecte el regulador o transmisor de la presión de proceso, regulación y alimentación, y purgue toda la presión atrapada.
2. Desconecte los tubos de la siguiente manera:
  - a. Para un regulador sólo proporcional con un punto de referencia manual o para un transmisor: desconecte el extremo del tubo proporcional conectado a la base de montaje y vuelva a conectarlo en el orificio de enfrente.
  - b. Para un regulador de acción proporcional más integral: desco-

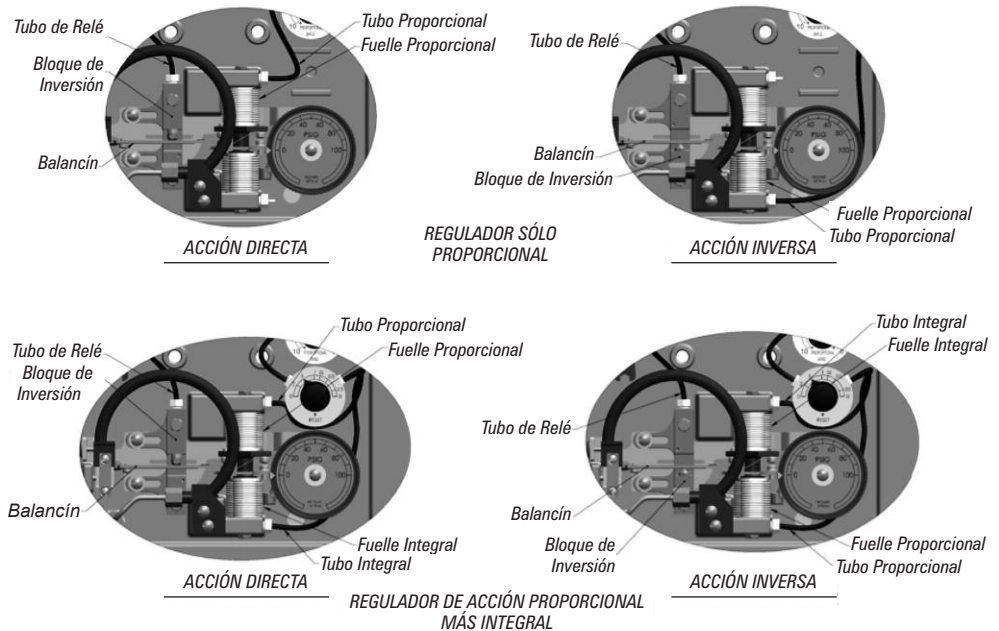


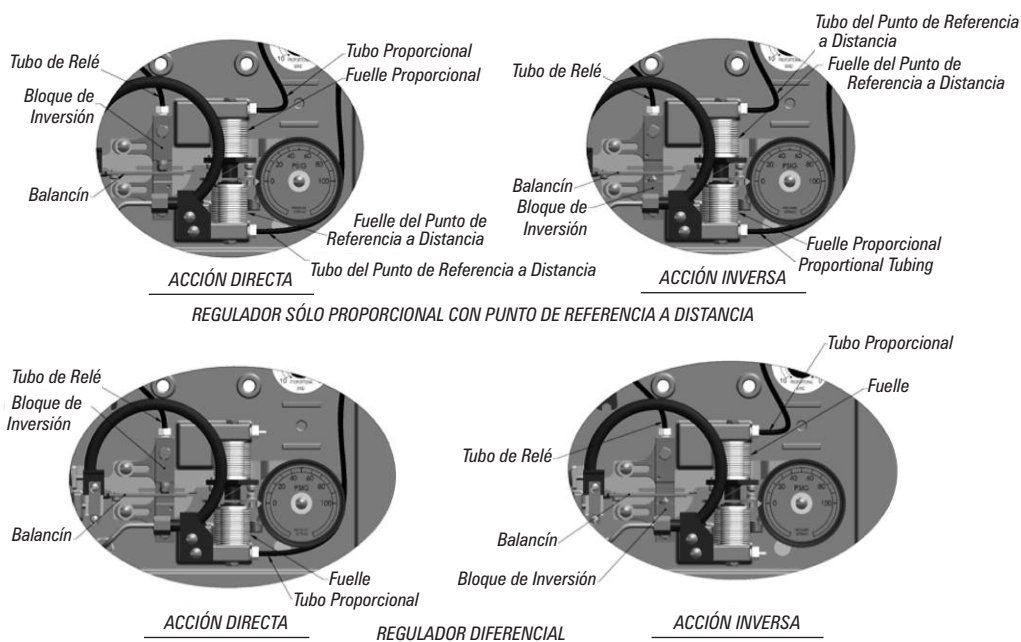
Figura 13 Conexiones de los Tubos. Acción Directa/Inversa. Reguladores Sólo Proporcional y Reguladores de Acción Proporcional Más Integral.

- necte los extremos del tubo de acción proporcional e integral que está conectado a la base de montaje y vuelva a conectarlos en los orificios de enfrente.
- c. Para un regulador sólo proporcional con un punto de referencia a distancia: desconecte el tubo proporcional y el tubo de punto de referencia a distancia de la base de montaje y vuelva a conectarlos en los orificios de enfrente (Figura 13).
3. Cambio del bloque de inversión:
  - a. Retire el tornillo obturador e inspeccione la junta tórica situada en la parte ranurada debajo de la cabeza del tornillo. Reemplace la junta tórica si es necesario.
  - b. Retire el tornillo del bloque de inversión y el conjunto del bloque de inversión. Inspeccione la junta tórica situada en la parte ranurada debajo de la cabeza del tornillo y entre el conjunto del bloque de inversión y el ajustador de calibración. Reemplace estas juntas tóricas si es necesario.
  - c. Coloque el conjunto de bloque de inversión, con la junta tórica, en el ajustador de calibración de manera que la boquilla esté en el otro lado enfrente del balancín con respecto a donde estaba antes. Asegúrese de que el bloque de inversión esté posicionado de manera que el espárrago de alineación entre en el orificio del ajustador de calibración. Vuelva a colocar el tornillo del bloque de inversión.
  - d. Instale el tornillo obturador, con la junta tórica, en el orificio que antes estaba cubierto por el conjunto de bloque de inversión.
4. Conecte el tubo de relé al bloque de inversión.
5. Compruebe todas las conexiones para detectar cualquier fuga utilizando una solución de agua y jabón. Realice el procedimiento de calibración en el banco apropiado descrito en otra parte de este manual.

### 7.2 REGULADOR SÓLO PROPORCIONAL A REGULADOR DIFERENCIAL

Para pasar de un regulador sólo proporcional a un regulador diferencial, o viceversa, cambie simplemente la posición del tubo proporcional (Figura 14).

1. Desconecte el regulador de la presión de proceso, regulación y alimentación, y purgue toda la presión atrapada.
2. Retire el extremo del tubo proporcional conectado a la base de montaje e instálelo en la otra conexión.
3. No cambie la posición del bloque de inversión a menos que también se esté cambiando la acción del regulador.
4. Compruebe todas las conexiones del tubo en ambos extremos para detectar cualquier fuga utilizando una solución de agua y jabón. Realice el procedimiento de calibración en el banco apropiado descrito en otra parte de este manual.



**Figura 14 Conexiones de los Tubos. Acción Directa/Inversa. Reguladores Sólo Proporcional con Punto de Referencia a Distancia y Reguladores Diferenciales.**

### 7.3 REPARACIÓN DEL RELÉ

#### Reemplazo

1. Desconecte las líneas de presión de alimentación y regulación al regulador o transmisor.
2. Desconecte el tubo del relé.
3. Destornille el manómetro de salida o de alimentación para dejar suficiente espacio libre para retirar el relé.
4. Destornille los dos tornillos de cabeza fresada situados detrás del relé, fuera de la carcasa, y retire el conjunto de relé.
5. Retire la empaquetadura del relé.
6. Consulte las instrucciones de la sección de Desmontaje del Relé si el relé debe ser desmontado. Si el relé debe ser reemplazado por un

conjunto completo, pase a la siguiente etapa.

7. Reemplace el conjunto de relé y la empaquetadura con los tornillos para metales a través de la parte posterior de la carcasa. Vuelva a colocar el manómetro de alimentación o de salida.
8. Conecte de nuevo el tubo del relé e inspeccione todas las conexiones para detectar cualquier fuga utilizando una solución de agua y jabón. Realice el procedimiento de calibración en el banco apropiado descrito en otra parte de este manual..

#### Desmontaje del Relé

Una herramienta de alineación (Figura 15) no es esencial para el montaje del relé, pero el uso de la herramienta permitirá evitar el consumo excesivo de aire y la zona muerta. La herramienta está incluida en todos los juegos de piezas de repuesto para relés o puede pedirse individualmente.

1. Retire el relé del regulador o transmisor de la manera indicada en la sección de Reemplazo del Relé.
2. Destornille y retire el orificio. Retire la junta tórica del orificio.
3. Retire los ocho tornillos para metales de 8-32 X 7/8 y las arandelas del cuerpo inferior del relé y sepárelo del relé. Retire la membrana inferior del relé.
4. Retire el separador central del relé, la membrana y el resorte del relé del cuerpo del relé.
5. Destornille los cuatro tornillos para metales de 8-32 X 1/4 y retire el tapón del retén de resorte del relé, la empaquetadura del tapón del retén, el resorte de la válvula del relé y el tapón de la válvula del relé.
6. Inspeccione los asientos de las válvulas para detectar cualquier aspereza causada por la corrosión. Un asiento está situado en el conjunto de la membrana y el otro está moldeado en el cuerpo superior del relé.

### Relé

1. Reemplace la membrana o el cuerpo del relé si se determina que los asientos de la válvula son defectuosos. Inspeccione las membranas y las empaquetaduras y haga los reemplazos necesarios. Además, reemplace los resortes y el macho de válvula si muestran señales de corrosión. La membrana superior y el asiento superior de la válvula forman parte del conjunto de membrana y deben ser reemplazados como un conjunto. El otro asiento de la válvula está moldeado en el cuerpo superior del relé y también debe ser reemplazado como un conjunto.
2. Coloque el resorte del relé en el cuerpo superior del relé e instale el conjunto de membrana, el separador central del relé y la membrana inferior del relé en el cuerpo. Asegúrese de que las lengüetas de alineación en el borde exterior de cada pieza estén alineadas y que todos los orificios de paso del flujo estén alineados.
3. Coloque el cuerpo inferior del relé en la membrana inferior del relé de forma que su lengüeta también esté alineada. Vuelva a colocar los ocho tornillos para metales de 8-32 X 7/8, pero no los apriete.
4. Inserte el extremo pequeño de la herramienta de alineación (Figura 15) dentro del orificio en el cuerpo superior del relé. Si la herramienta no entra dentro del orificio del conjunto de membrana, mueva ligeramente las piezas del relé hasta que se inserte completamente. La herramienta de alineación debe permanecer en su sitio hasta que se aprieten todos los tornillos.
5. Apriete los tornillos del cuerpo del relé de manera uniforme y retire la herramienta de alineación.
6. Instale el tapón de la válvula, el resorte, la empaquetadura y el tapón del retén, y sujete el conjunto con los cuatro tornillos para metales de 8-32 X 1/4.

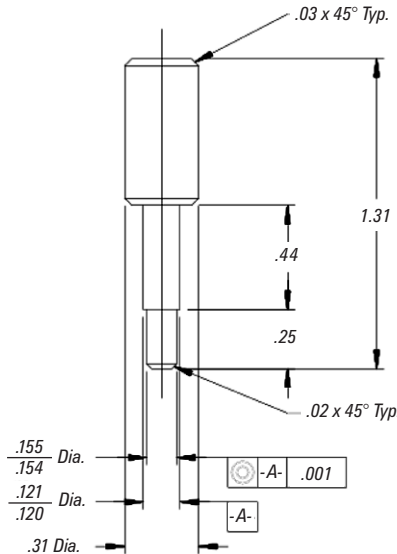


Figura 15 Herramienta de Alineación del Relé

7. Instale la junta tórica en el orificio y vuelva a colocar el conjunto del orificio dentro del cuerpo del relé.
8. Instale el relé de la manera descrita en las etapas 7 y 8 de la sección de reemplazo del relé. Conecte los tubos e inspeccione las conexiones para detectar cualquier fuga.

### 7.4 CONVERSIÓN DEL RANGO DE SEÑALES DE SALIDA

La conversión del rango de señales de salida de un regulador o transmisor puede ser necesaria por una de las razones siguientes:

- Para cambiar la salida de un regulador o transmisor de 3 a 15 psig a una salida de 6 a 30 psig, o viceversa.
- Para cambiar la salida de un regulador diferencial de 0 y 20 psig a una salida de 0 y 35 psig, o viceversa.
- Para cambiar el rango de una fuente de presión de alimentación – consulte la Tabla 4 para la presión de alimentación requerida para el rango de salida seleccionado.

No se olvide de modificar la placa de identificación del regulador o transmisor de la manera requerida para reflejar el nuevo rango.

misor de la manera requerida para reflejar el nuevo rango.

1. Consulte la sección “Reemplazo del Tubo de Bourdon” en la página 20 y siga las instrucciones para retirar la base de montaje.
2. Destornille el fuelle Proporcional y/o Integral de cada extremo de la base de montaje.
3. Comprima el fuelle de manera que el extremo del fuelle y el balancín puedan ser retirados del extremo de la base de montaje y destornillados del perno que conecta el fuelle.
4. Sostenga el perno que conecta los dos fuelles en el separador y sujete el nuevo fuelle sobre el perno. Comprima los nuevos fuelles e instálelos en la base de montaje. Asegurándose de que el balancín sea paralelo a la base de montaje, sujete los fuelles con los tornillos de los fuelles. Asegúrese de que la boquilla esté centrada en el tapón.
5. Vuelva a colocar el subconjunto dentro de la carcasa y sujételo con los tornillos para metales. Instale el elemento de detección del tubo de Bourdon, si fue retirado. Vuelva a conectar todos los tubos.
6. Reemplace los manómetros de alimentación y salida con nuevos manómetros que indiquen el rango correcto.
7. Inspeccione todas las conexiones de tubos y los tornillos para metales de los fuelles para detectar cualquier fuga. Realice el procedimiento de calibración en el banco apropiado descrito en otra parte de este manual.

# MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

## Regulador/Transmisor de Presión de Serie 4900

OFICINA CENTRAL, PLANTA DE FABRICACIÓN Y VENTAS



11122 West Little York • Houston, Texas USA 77441

Tel: 713-466-3552 • Fax: 713-896-7386

[www.norriseal.com](http://www.norriseal.com)

*Debido al programa de mejora continua de Norriseal, las especificaciones y/o los precios son susceptibles de ser modificados sin previo aviso ni obligación.*

©2010 Norriseal. Reservados todos los derechos.  
™ es una marca de Dover Corporation.