

**FLUKE®**

**Calibration**

# **P3000 Series**

Pneumatic Deadweight Tester

Manual de uso

PN 3952260

November 2010 (Spanish)

© 2010 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in USA. Specifications are subject to change without notice.  
All product names are trademarks of their respective companies.

## **GARANTÍA LIMITADA Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Se garantiza que todo producto de Fluke no tendrá defectos en los materiales ni en la mano de obra en condiciones normales de utilización y mantenimiento. El periodo de garantía es de un año a partir de la fecha de despacho. Las piezas de repuesto, reparaciones y servicios están garantizados por 90 días. Esta garantía se extiende sólo al comprador original o al cliente final de un revendedor autorizado por Fluke y no es válida para fusibles, baterías desechables ni para ningún producto que, en opinión de Fluke, haya sido utilizado incorrectamente, modificado, maltratado, contaminado, o sufrido daño accidental o por condiciones anormales de funcionamiento o manipulación. Fluke garantiza que el software funcionará substancialmente de acuerdo con sus especificaciones funcionales durante 90 días y que ha sido grabado correctamente en un medio magnético sin defectos. Fluke no garantiza que el software no tendrá errores ni que operará sin interrupción.

Los revendedores autorizados por Fluke extenderán esta garantía solamente a los Compradores finales de productos nuevos y sin uso previo, pero carecen de autoridad para extender una garantía mayor o diferente en nombre de Fluke. El soporte técnico en garantía está disponible únicamente si el producto fue comprado a través de un centro de distribución autorizado por Fluke o si el comprador pagó el precio internacional correspondiente. Fluke se reserva el derecho a facturar al Comprador los costos de importación de reparaciones/repuestos cuando el producto comprado en un país es enviado a otro país para su reparación.

La obligación de Fluke de acuerdo con la garantía está limitada, a discreción de Fluke, al reembolso del precio de compra, reparación gratuita o al reemplazo de un producto defectuoso que es devuelto a un centro de servicio autorizado por Fluke dentro del periodo de garantía.

Para obtener servicio de garantía, póngase en contacto con el centro de servicio autorizado por Fluke más cercano para obtener la información correspondiente de autorización de la devolución, y luego envíe el producto a dicho centro de servicio con una descripción del problema, con los portes y seguro prepagados (FOB destino). Fluke no se hace responsable de los daños ocurridos durante el transporte. Después de la reparación de garantía, el producto será devuelto al Comprador, con los fletes prepagados (FOB destino). Si Fluke determina que el problema fue causado por maltrato, mala utilización, contaminación, modificación o una condición accidental o anormal durante el funcionamiento o manipulación, incluidas las fallas por sobretensión causadas por el uso fuera de los valores nominales especificados para el producto, o por desgaste normal de los componentes mecánicos, Fluke preparará una estimación de los costos de reparación y obtendrá su autorización antes de comenzar el trabajo. Al concluir la reparación, el producto será devuelto al Comprador con los fletes prepagados y al Comprador le serán facturados la reparación y los costos de transporte (FOB en el sitio de despacho).

**ESTA GARANTÍA ES EL ÚNICO Y EXCLUSIVO RECURSO DEL COMPRADOR Y SUBSTITUYE A TODAS LAS OTRAS GARANTÍAS, EXPRESAS O IMPLÍCITAS, INCLUÍDAS, ENTRE OTRAS, TODAS LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA DE PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, MEDIATOS, INCIDENTALES O INDIRECTOS, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE DATOS, QUE SURJAN POR CUALQUIER TIPO DE CAUSA O TEORÍA.**

Como algunos países o estados no permiten la limitación de la duración de una garantía implícita, ni la exclusión ni limitación de daños incidentales o indirectos, las limitaciones y exclusiones de esta garantía pueden no ser válidas para todos los Compradores. Si una cláusula de esta Garantía es conceptualmente inválida o inaplicable por un tribunal u otro ente responsable de tomar decisiones, de jurisdicción competente, tal concepto no afectará la validez o aplicabilidad de cualquier otra cláusula.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
EE.UU.

Fluke Europe B.V.  
P.O. Box 1186  
5602 BD Eindhoven  
Países Bajos

11/99

Para registrar su producto en línea, visite [register.fluke.com](http://register.fluke.com)

# Tabla de materias

Capítulo	Título	Página
<b>1</b>	<b>Información general .....</b>	<b>1-1</b>
	Introducción .....	1-1
	Cómo comunicarse con Fluke .....	1-1
	Información sobre seguridad .....	1-1
	Resumen de seguridad .....	1-1
	Gas comprimido .....	1-2
	Pesos pesados .....	1-2
	Equipo de protección del personal .....	1-2
	Símbolos utilizados en este manual .....	1-2
	Principio de funcionamiento .....	1-2
	Especificaciones de funcionamiento y almacenamiento .....	1-3
	Correcciones ambientales .....	1-3
	Gravedad .....	1-3
	Temperatura .....	1-4
	Variaciones de modelo .....	1-4
<b>2</b>	<b>Preparación.....</b>	<b>2-1</b>
	Introducción .....	2-1
	Conexión a los suministros de vacío/presión externos .....	2-1
	Conexiones .....	2-2
	Inserto del puerto de calibración .....	2-5
<b>3</b>	<b>Funcionamiento.....</b>	<b>3-1</b>
	Introducción .....	3-1
	Modelos de la PCU sencillos: presión .....	3-1
	Modelos de la PCU sencillos: vacío .....	3-2
	Modelos de la PCU dual (presión y vacío) .....	3-2

<b>4</b>	<b>Calibración en unidades de presión diferentes.....</b>	<b>4-1</b>
	Introducción.....	4-1
	Pesos de conversión .....	4-1
	Software .....	4-1
<b>5</b>	<b>Mantenimiento y servicio.....</b>	<b>5-1</b>
	Introducción.....	5-1
	Estructura de la PCU: diámetro nominal de 10 mm - presión .....	5-1
	Desmontaje del pistón .....	5-1
	Limpieza del pistón.....	5-1
	Reensamblaje del pistón .....	5-2
	Estructura de la PCU de sustitución.....	5-2
	Estructura de la PCU: diámetro nominal de 10 mm - vacío .....	5-3
	Desmontaje del pistón .....	5-3
	Limpieza del pistón.....	5-3
	Reensamblaje del pistón .....	5-4
	Estructura de la PCU de sustitución.....	5-4
	Estructura de la PCU: diámetro nominal de 16 mm .....	5-5
	Desmontaje del pistón .....	5-5
	Limpieza del pistón.....	5-5
	Reensamblaje del pistón .....	5-6
	Estructura de la PCU de sustitución.....	5-6
	Diámetro nominal de la estructura de la PCU - 22 mm .....	5-7
	Limpieza del pistón.....	5-7
	Reensamblaje del pistón .....	5-8
	Estructura de la PCU de sustitución.....	5-8
	Extracción de la placa superior .....	5-9
	Estructura de la bomba de mano .....	5-10
	Desmontaje .....	5-10
	Limpieza e inspección .....	5-10
	Reensamblaje.....	5-10
	Válvula del selector del sistema .....	5-12
	Desmontaje .....	5-12
	Limpieza e inspección .....	5-12
	Reensamblaje.....	5-12
	Válvula de seguridad .....	5-13
	Desmontaje .....	5-13
	Reensamblaje.....	5-13
<b>6</b>	<b>Localización de averías .....</b>	<b>6-1</b>
	Giro/sensibilidad de la PCU insuficiente.....	6-1
	No se aplica presión al sistema.....	6-1
	Velocidad de caída de la PCU alta.....	6-2
	Problemas de funcionamiento de la bomba de mano .....	6-2
<b>7</b>	<b>Almacenamiento y transporte.....</b>	<b>7-1</b>
	Instrumento .....	7-1
	Pesos .....	7-1
<b>8</b>	<b>Equipo auxiliar.....</b>	<b>8-1</b>
	Colector de impurezas/humedad, P5531 .....	8-1
	Adaptador de ángulo, P5543.....	8-2
	Extractor/botador de la aguja indicadora, P5551 .....	8-2

# ***Lista de tablas***

<b>Tabla</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1-1.	Símbolos .....	1-2
1-2.	Especificaciones de funcionamiento y almacenamiento .....	1-3
2-1.	Lista de piezas de los insertos del puerto de calibración .....	2-5
5-1.	Lista de piezas de la estructura de la PCU: 10 mm - presión .....	5-3
5-2.	Lista de piezas de la estructura de la PCU: 10 mm - vacío .....	5-5
5-3.	Lista de piezas de la estructura de la PCU - 16 mm .....	5-7
5-4.	Lista de piezas de la estructura de la PCU - 22 mm .....	5-9
5-5.	Lista de piezas de la estructura de la bomba de mano .....	5-11
5-6.	Lista de piezas de la válvula del selector del sistema .....	5-13
5-7.	Lista de piezas de la válvula de seguridad.....	5-14



# ***Lista de figuras***

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1-1.	Instrumento de la PCU sencillo .....	1-4
1-2.	Instrumento de la PCU sencillo con bomba de mano .....	1-5
1-3.	Instrumento de la PCU dual (presión y vacío).....	1-5
1-4.	Instrumento de la PCU dual (presión y vacío) con bomba de mano .....	1-6
1-5.	Instrumento de vacío .....	1-6
1-6.	Instrumento de vacío con bomba de mano .....	1-7
2-1.	Atornillamiento del adaptador de medición .....	2-2
2-2.	Conexión de la estructura al puerto de calibración .....	2-3
2-3.	Sólo apretado a mano .....	2-3
2-4.	Ajuste de la posición de medición .....	2-4
2-5.	Modo de apretar el medidor .....	2-4
2-6.	Inserto del puerto de calibración .....	2-5
3-1.	Rotación de pesos.....	3-3
5-1.	Estructura de la PCU: 10 mm - Presión .....	5-3
5-2.	Estructura de la PCU: 10 mm - vacío .....	5-5
5-3.	Estructura de la PCU - 16 mm .....	5-7
5-4.	Estructura de la PCU - 22 mm .....	5-9
5-5.	Estructura de la bomba de mano .....	5-11
5-6.	Válvula del selector del sistema .....	5-13
5-7.	Válvula de seguridad .....	5-14
8-1.	Colector de impurezas/humedad .....	8-1
8-2.	Adaptador de ángulo .....	8-2
8-3.	Extractor/botador de la aguja indicadora.....	8-2





# Capítulo 1

## Información general

### Introducción

En este manual de uso se tratan los siguientes instrumentos de presión: P3011, P3011P, P3012P, P3013P, P3014P, P3015, P3015P, P3022, P3022P, P3023, P3023P, P3025 y P3025P.

### Cómo comunicarse con Fluke

Para pedir accesorios, recibir asistencia con la operación u obtener la dirección del distribuidor o Centro de Servicio de Fluke más cercano a su localidad, llame al:

- Asistencia técnica en EE. UU.: 1-800-99-FLUKE (1-800-993-5853)
- Calibración y reparación en EE. UU.: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Canadá: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31-402-675-200
- China: +86-400-810-3435
- Japón: +81-3-3434-0181
- Singapur: +65-738-5655
- Desde cualquier otro país: +1-425-446-5500

O bien, visite el sitio web de Fluke en [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Para registrar su producto, visite <http://register.fluke.com>.

Para ver, imprimir o descargar el último suplemento del manual, visite <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

### Información sobre seguridad

#### Resumen de seguridad

A continuación se indican precauciones de seguridad generales que no están relacionadas con ningún procedimiento específico y no aparecen en ninguna parte de esta publicación. Se trata de precauciones recomendadas que el personal debe comprender y aplicar durante el funcionamiento y mantenimiento del equipo para garantizar la seguridad y la protección de la propiedad.

#### Advertencia

**Si este equipo se utiliza de manera no especificada por el fabricante, la protección provista por el mismo podría verse afectada.**

### Gas comprimido

El uso de gas comprimido puede provocar la proyección de los cuerpos extraños que se encuentren en su entorno. Las precauciones de seguridad del sistema de presión se aplican a todos los rangos de presión. Se debe tener cuidado durante la comprobación para asegurarse de que todas las conexiones se han realizado de forma correcta y firme antes de aplicar presión. El personal debe utilizar protección ocular para evitar lesiones.

### Pesos pesados

El levantamiento y desplazamiento de pesos pesados puede crear un entorno de riesgos de deformación e impacto. Se debe tener cuidado durante la comprobación para asegurarse de que las masas de peso se levantan de un modo que evite la extralimitación o torsión, y que las masas no se caigan. El personal debe utilizar calzado de seguridad reforzado para evitar lesiones.

### Equipo de protección del personal





Deben utilizar protección ocular y calzado de seguridad reforzado aprobados para los materiales y las herramientas que van a utilizar.

### Símbolos utilizados en este manual

En este manual, una **Advertencia** identifica las condiciones y acciones que suponen peligro para el usuario. Un símbolo de **Precaución** identifica las condiciones y acciones que pueden dañar al dispositivo Pneumatic Deadweight Tester.

Los símbolos que se usan en dicho calibrador y en este manual se explican en la tabla 1-1.

Tabla 1-1. Símbolos

Símbolo	Descripción
	CA (corriente alterna)
	Conexión a tierra.
	Información importante: consulte el manual
	No se deshaga de este producto utilizando los servicios municipales de recolección de desechos sin clasificar. Para obtener información sobre el reciclado, visite el sitio Web de Fluke.

### Principio de funcionamiento

Los calibradores de pesos muertos son el principal estándar para medir la presión. A través del sistema de pistón-medidor, que consta de un conjunto de cilindro y pistón recubierto de precisión y montado en vertical, las masas de peso calibradas con precisión (Fuerza) se cargan en el pistón (Área), que sube libremente dentro de su cilindro. Estos pesos equilibran la fuerza ascendente creada por la presión dentro del sistema.

$$PRESSURE = \frac{FORCE}{AREA}$$

Cada peso se marca con el número de serie del calibrador y se mide la presión al colocarlo en un pistón flotante y giratorio correctamente. La presión total medida es la suma de los pesos más la estructura que porta el peso del pistón.

Cuando la presión del gas del sistema se equilibra con la fuerza combinada descendente del pistón y los pesos, el conjunto flotará libremente y el sistema quedará equilibrado.

El diseño de una unidad de pistón-cilindro (PCU) colocada en un calibrador de pesos muertos permite obtener una distancia de separación muy pequeña entre el pistón y el cilindro. Ésta es necesaria para permitir que el gas pase entre los componentes, de forma que deje una película lubricante y se evite el contacto entre los metales.

### Especificaciones de funcionamiento y almacenamiento

Rangos de temperatura y humedad relativa para el funcionamiento y almacenamiento del calibrador de pesos muertos.

Tabla 1-2. Especificaciones de funcionamiento y almacenamiento

	Funcionamiento	Almacenamiento
<b>Temperatura</b>	18 °C a 28 °C 64 °F a 82 °F	10 °C a 50 °C 50 °F a 122 °F
<b>Humedad relativa (sin condensación)</b>	20 % a 75 %	0 % a 90 %

### Correcciones ambientales

El calibrador de pesos muertos se ha calibrado en la gravedad, temperatura y densidad del aire que se indica en el certificado.

Se proporcionan ecuaciones y factores en el certificado para realizar un ajuste si hay cualquier variación en estas condiciones ambientales.

#### Gravedad

La gravedad varía considerablemente según la ubicación geográfica y lo mismo ocurrirá con la lectura del calibrador de pesos muertos.

Debido al cambio significativo de gravedad en todo el mundo (0,5%), asegúrese de que el calibrador se ha fabricado según su gravedad local o que ha aplicado la corrección de la gravedad calibrada.

Ejemplo:

Gravedad calibrada del calibrador de pesos muertos 980,665 cm/s<sup>2</sup>

(980,665 cm/s<sup>2</sup> es la gravedad estándar internacional)

Gravedad en el lugar 981,235 cm/s<sup>2</sup>

Presión indicada 250 psi

$$TRUE\ PRESSURE = \frac{981.235}{980.665} \times 250$$

$$TRUE\ PRESSURE = 250.1453\ psi$$

La capacidad para determinar el valor de gravedad local dependerá de los datos disponibles en el país en el que se va a utilizar el instrumento. Algunos países tienen organizaciones de sondeo/asignación geográfica/geológica que ofrecen los datos rápidamente. Si no es así, el laboratorio nacional de metrología del país en cuestión podrá recomendar una fuente de información adecuada.

### **Temperatura**

Las variaciones de temperatura y densidad del aire son menos importantes que las de gravedad.

Es necesario corregir las variaciones para cuando se requiera la máxima precisión.

Ejemplo de variación de temperatura:

Temperatura calibrada del calibrador de pesos muertos	20 °C
Temperatura de funcionamiento	24 °C
Porcentaje de cambio por °C	0,002%
Presión indicada	250 psi

$$TRUE PRESSURE = 250 + (20 - 24) \times \frac{0.002}{100} \times 250$$

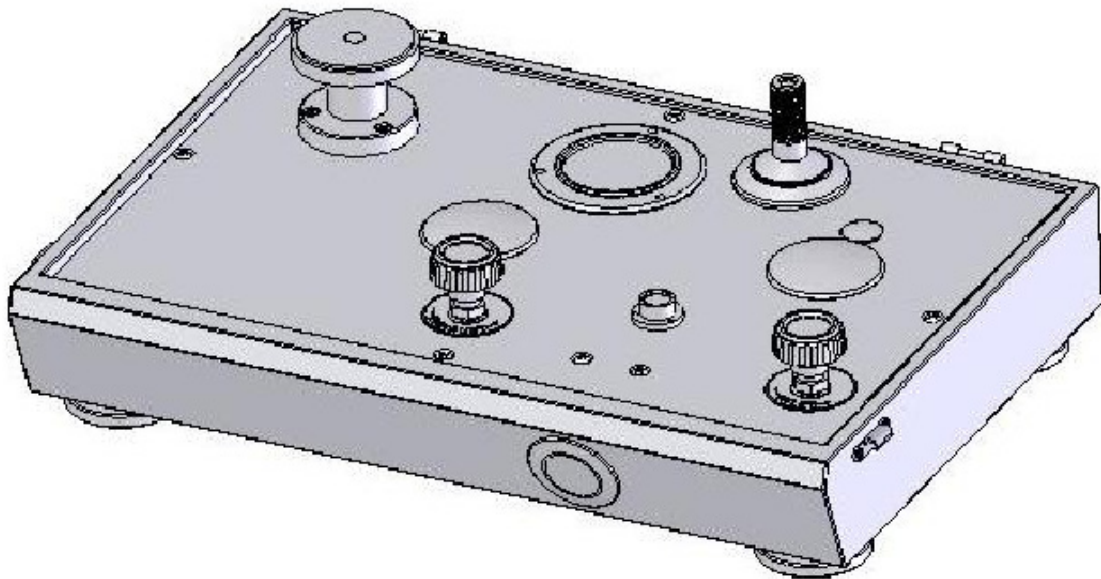
$$TRUE PRESSURE = 249.98 \text{ psi}$$

### **Variaciones de modelo**

Este manual contempla muchos modelos y rangos de presión dentro de la serie de instrumentos P3000.

Las siguientes ilustraciones muestran la apariencia física de los seis modelos básicos:

Modelo 3015



**Figura 1-1. Instrumento de la PCU sencillo**

gjn024.bmp

Modelos 3012P, 3013P, 3014P y 3015P

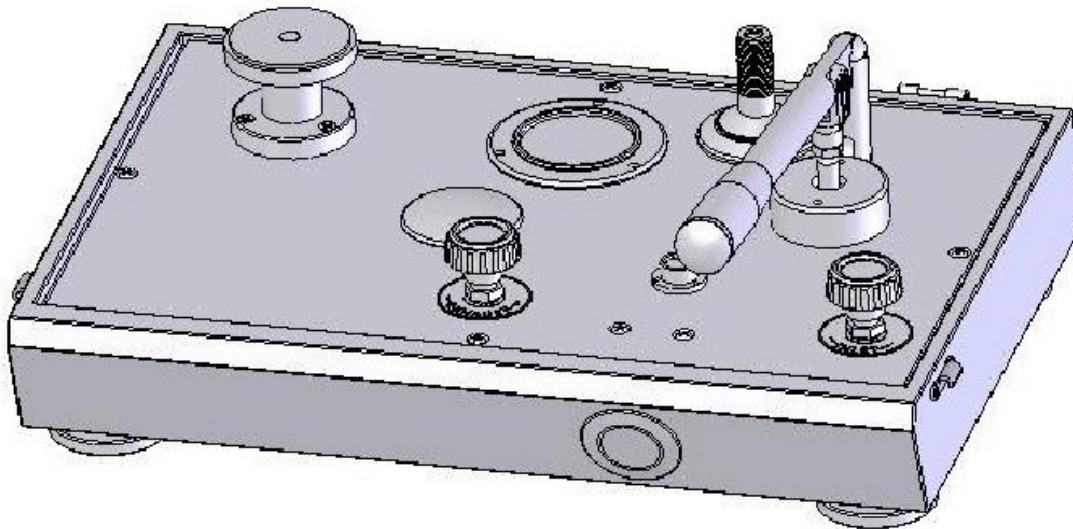


Figura 1-2. Instrumento de la PCU sencillo con bomba de mano

gjn025.bmp

Modelos 3022, 3023 y 3025

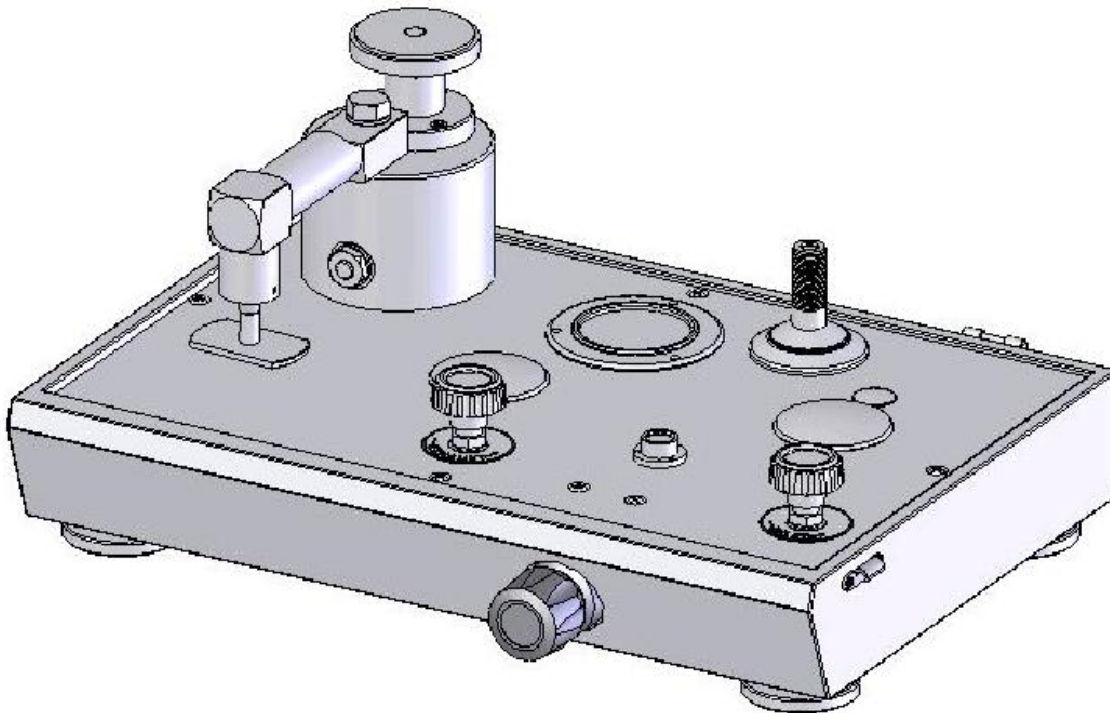
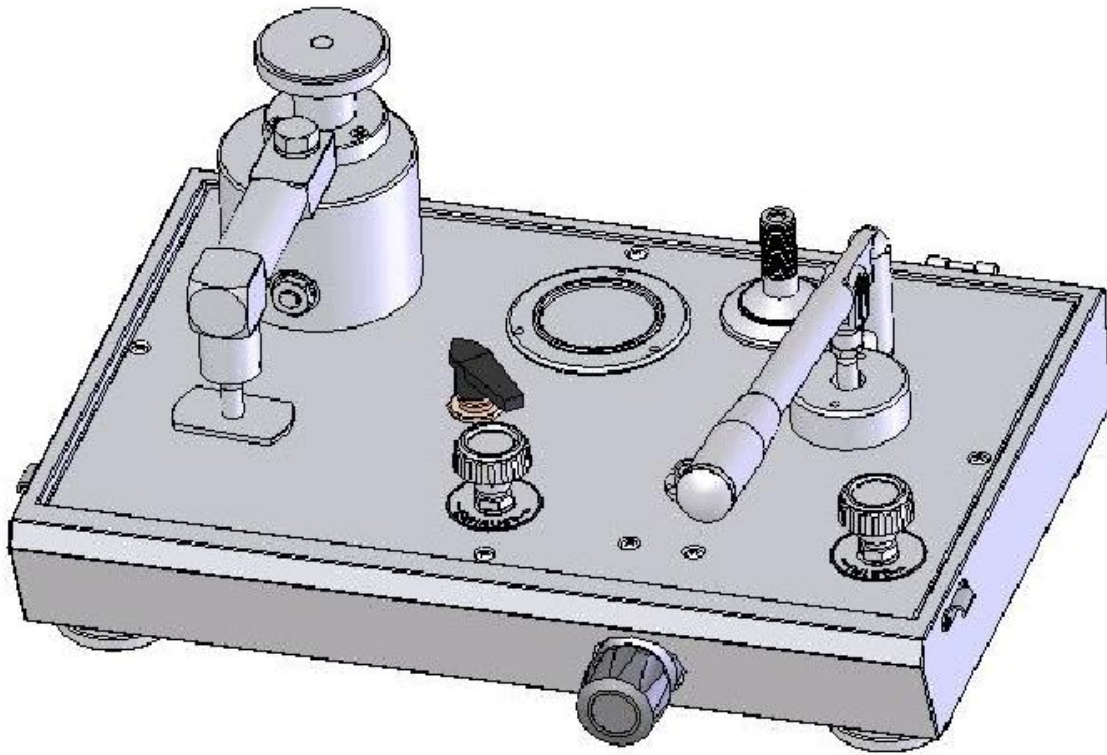


Figura 1-3. Instrumento de la PCU dual (presión y vacío)

gjn026.bmp



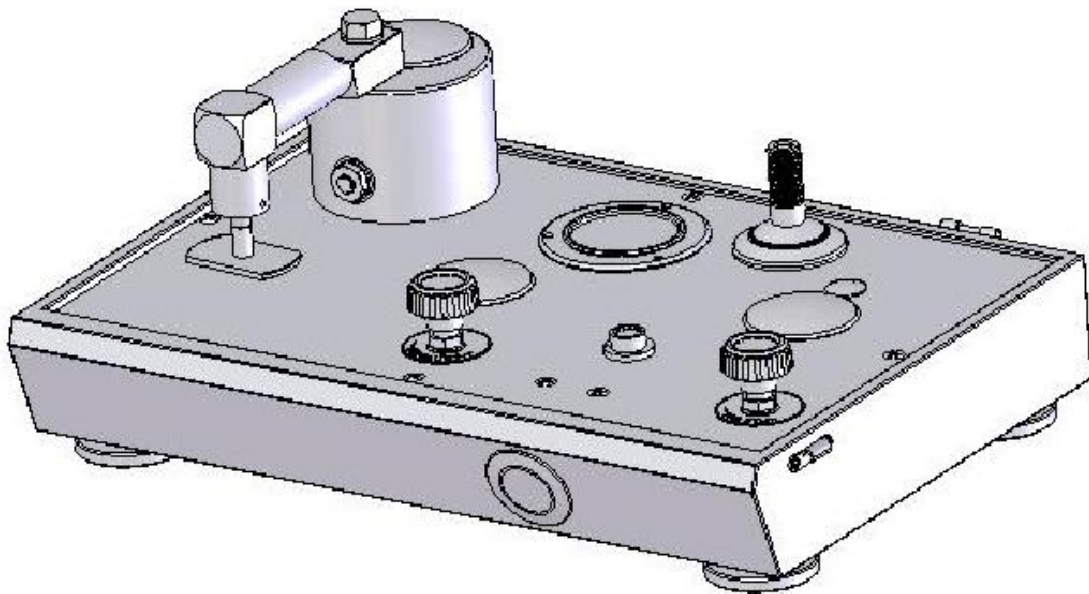
Modelos 3022P, 3023P y 3025P



**Figura 1-4. Instrumento de la PCU dual (presión y vacío) con bomba de mano**

gjn027.bmp

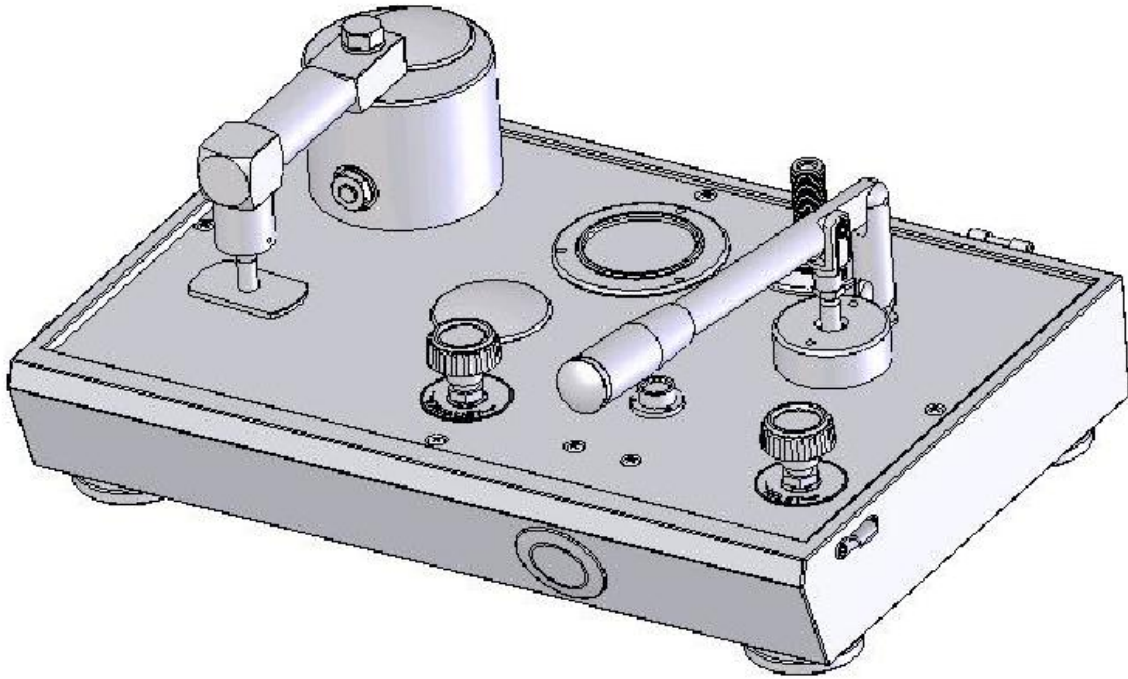
Modelo 3011



**Figura 1-5. Instrumento de vacío**

gjn028.bmp

Modelo 3011P



**Figura 1-6. Instrumento de vacío con bomba de mano**

gjn029.bmp





# Capítulo 2

## Preparación

### Introducción

El calibrador de pesos muertos se debe instalar en un banco de trabajo plano y estable o en una superficie similar.

Si el instrumento incluye una bomba de mano, retire el asa de la bomba de la funda enrollable para herramientas y ajústela en el brazo de la bomba.

Nivele el calibrador mediante las cuatro patas ajustables con el nivel de burbuja de aire adjunto a la placa superior.

### Conexión a los suministros de vacío/presión externos

Las roscas de montaje de los puertos de conexión del panel posterior del instrumento son de tipo NPT 1/4. El suministro de presión debe estar limpio y seco: se recomienda una botella de gas comprimido (nitrógeno o aire de calidad para el instrumento) que incluya un regulador de presión. Sólo se deben utilizar líneas neumáticas (comprimadas) de fábrica si el instrumento está equipado con una serie de filtros para garantizar que el suministro sea limpio y seco.

#### Advertencia

**Se debe tener mucho cuidado al utilizar un calibrador de pesos muertos neumático, ya que cualquier contaminación presente en el sistema disminuirá el rendimiento y producirá un DAÑO IRREPARABLE eventual a las PCU.**

**Para evitar que se dañe el instrumento, el operador debe garantizar que cualquier dispositivo bajo prueba (DUT) esté limpio y seco antes de conectarlo al puerto de calibración. Si no se sabe si el DUT está limpio, se puede montar un colector de impurezas/humedad, modelo P5531, en el puerto de calibración del calibrador de pesos muertos. Esto evitará que las partículas de suciedad o las gotas de humedad presentes en el DUT pasen al sistema del calibrador de pesos muertos (consulte el capítulo 8).**

## Conexiones

Ajuste el dispositivo bajo prueba al puerto de calibración a través del método descrito a continuación:

### **⚠ Advertencia**

**NO utilice la cinta de teflón/PTFE en estas conexiones, ya que se impediría el correcto sellado. El sistema de sellado del adaptador de medición está diseñado para un sellado de apretado manual de hasta 20.000 psi/1.400 bares (no se requieren tuercas o herramientas similares). Apretar en exceso puede dañar las roscas o las superficies de sellado.**

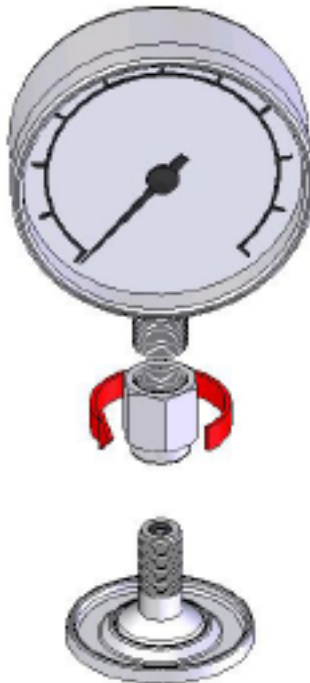
**Antes de realizar la conexión, asegúrese de que hay una junta tórica colocada en el puerto de calibración.**

**Compruebe que la superficie de sellado del dispositivo que va a colocar está limpia y no presenta daños, ya que los arañazos o abolladuras pueden formar conductos de fugas.**

### *Nota*

*La rosca del puerto de calibración y la parte inferior de los adaptadores de medición se encuentran a la izquierda. El siguiente procedimiento detalla el método correcto para montar dispositivos a través de estos adaptadores:*

1. Atornille el adaptador de medición adecuado completamente en el instrumento que va a calibrar.



**Figura 2-1. Atornillamiento del adaptador de medición**

gjn006.bmp

2. Atornille la estructura en el SENTIDO CONTRARIO A LAS AGUJAS DEL RELOJ en el puerto de calibración.

### *Nota*

*El apretado a mano es suficiente. Asegúrese de que la cara inferior entra en contacto con la junta tórica en el puerto de calibración.*

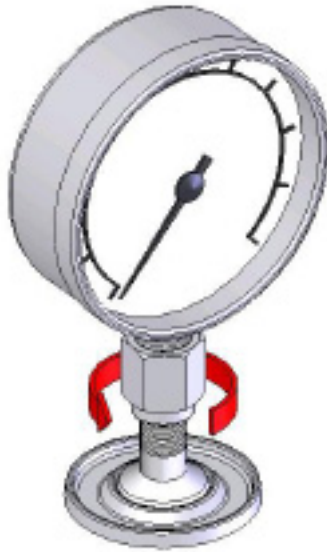


Figura 2-2. Conexión de la estructura al puerto de calibración

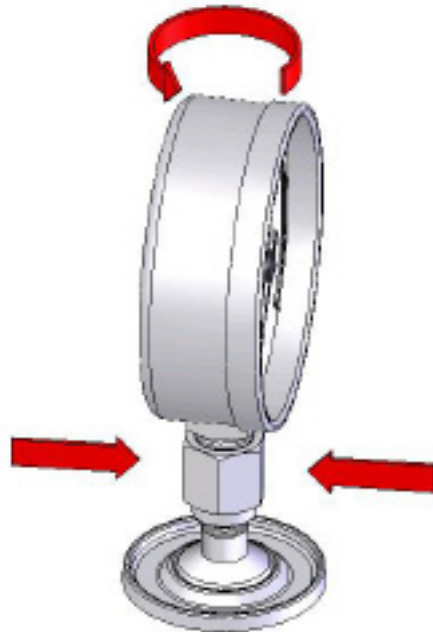
gjn007.bmp



Figura 2-3. Sólo apretado a mano

gjn008.bmp

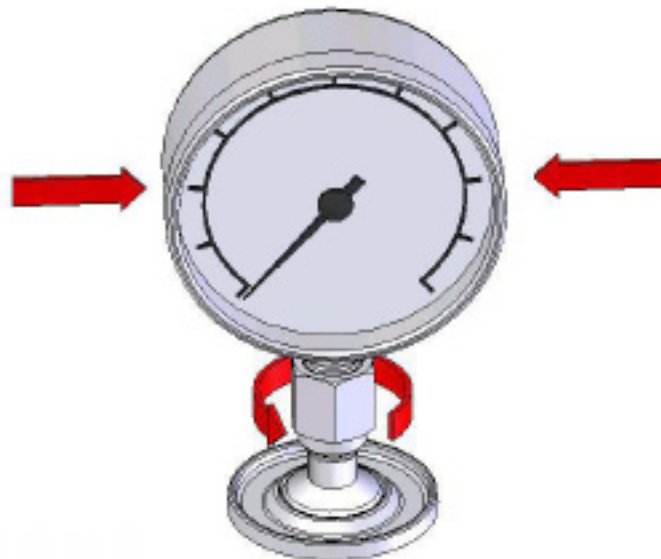
3. Para ajustar la posición hacia delante, sujete el adaptador de medición y gire el instrumento en el SENTIDO CONTRARIO A LAS AGUJAS DEL RELOJ, de forma que mire hacia delante.



**Figura 2-4. Ajuste de la posición de medición**

gjn009.bmp

4. Sujete el instrumento con firmeza, mientras gira el adaptador de medición en el SENTIDO CONTRARIO A LAS AGUJAS DEL RELOJ hasta que encaje en la junta tórica.



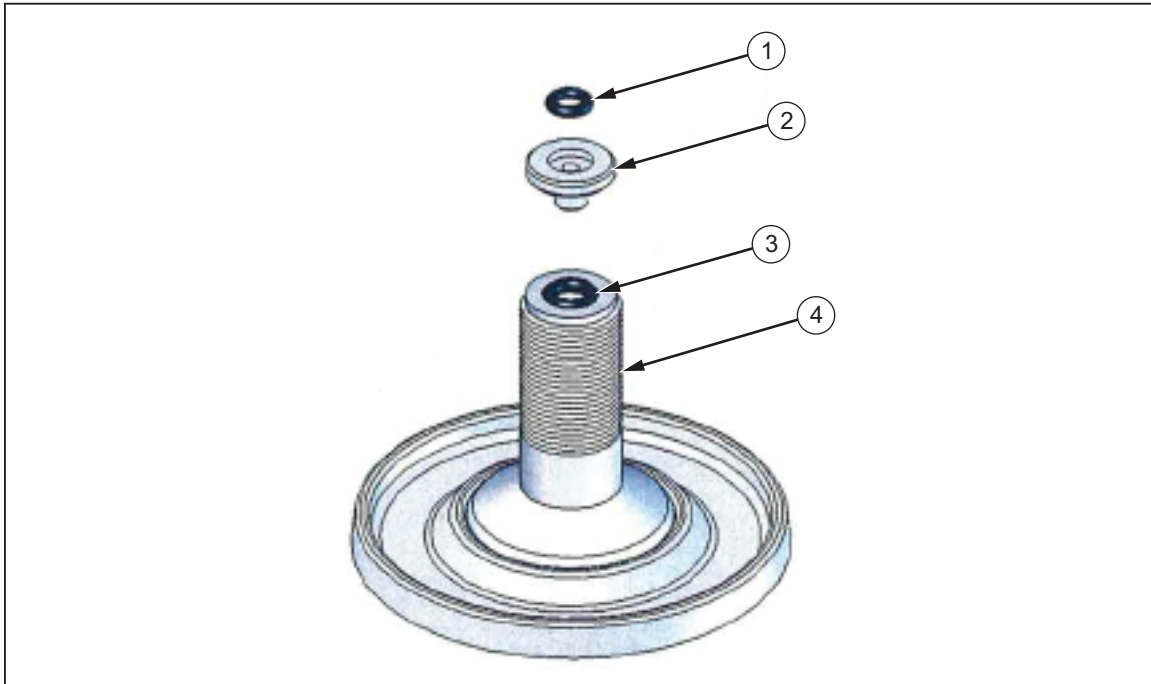
**Figura 2-5. Modo de apretar el medidor**

gjn010.bmp

**Inserto del puerto de calibración**

Para dispositivos con roscas de montaje NPT o BSP 1/8, el diámetro de la rosca se aproxima mucho al diámetro de sellado efectivo de la junta tórica colocada en el puerto de calibración.

Esto puede dificultar la consecución de un buen sellado. Al montar estos dispositivos, utilice el inserto del puerto de calibración (almacenado en el contenedor de sellos de repuesto), como se indica en la figura 2-6.



gjn012.eps

**Figura 2-6. Inserto del puerto de calibración**

**Tabla 2-1. Lista de piezas de los insertos del puerto de calibración**

Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo
1	Junta tórica	3865142
2	Inserto del puerto de calibración	3919892
3	Junta tórica	3883397
4	Puerto de calibración	3921566

Para calibrar el medidor instalado en el panel con conexiones de presión en la parte posterior, utilice un adaptador de ángulo (consulte el capítulo 8, Equipo auxiliar).



# Capítulo 3

## Funcionamiento

### Introducción

Todos los calibradores de pesos muertos neumáticos P3000 Series incluyen un medidor de supervisión colocado en la placa superior del instrumento, para que actúe como guía al operador y le indique la presión aproximada existente en el sistema.

### Modelos de la PCU sencillos: presión

1. Asegúrese de que las válvulas de admisión y escape están cerradas.
2. Seleccione los pesos necesarios y apílelos en la estructura del pistón. La presión medida es la suma de los pesos más el portador de peso/pistón.
3. Utilice la bomba de mano (si está colocada) para generar presión hasta que el pistón flote (es decir, que no toque los límites superiores o inferiores de recorrido).

#### Nota

*Uso de la bomba de mano: los recorridos hacia abajo sólo aportarán parcialmente presión; si se necesita más presurización, se necesita un recorrido hacia abajo más rápido. La bomba de mano generará aproximadamente 300 psi/20 bares; por encima de esta presión, se necesitará un suministro externo.*

*Otra opción si está conectada a un suministro externo es que abra y LENTAMENTE cierre la válvula de admisión hasta que el pistón flote. Si el pistón tiene una presurización excesiva (el pistón está apoyado en el límite de desplazamiento superior), para reducir la presión abra y cierre LENTAMENTE la válvula de escape hasta que el pistón flote*

4. Gire suavemente la pila de pesos en el sentido de las agujas del reloj, de tal forma que el giro se realice a entre 10 y 60 rpm aproximadamente. Evite realizar cargas laterales al girar los pesos. Para ello, coloque las palmas de las manos en cada lateral y "enrolle" la pila tirando en direcciones opuestas. Consulte la figura 3-1. **NO gire los pesos cuando el pistón se encuentre contra los límites superior o inferior de recorrido.**
5. Espere un momento a que el sistema se estabilice antes de realizar alguna medición, especialmente después de realizar grandes cambios en la presión del sistema.
6. Para el siguiente punto de calibración mayor, repita el procedimiento a partir del paso 2 indicado anteriormente.
7. Para medir las presiones de reducción, retire los pesos necesarios y, mediante la apertura y el cierre de la válvula de escape, reduzca LENTAMENTE la presión del sistema hasta que el pistón flote para, a continuación, girar en el sentido de las agujas del reloj, como se indica anteriormente.

8. Para despresurizar el sistema, abra LENTAMENTE la válvula de escape, ya que una despresurización repentina hará que la pila de pesos caiga rápidamente, lo que podría dañar la estructura del pistón.
9. Retire los pesos del pistón.

### **Modelos de la PCU sencillos: vacío**

1. Asegúrese de que las válvulas de admisión y escape están cerradas.
2. Seleccione los pesos necesarios y apílelos en la estructura del pistón. El vacío medido es la suma de los pesos más el portador de peso/pistón. (Los pesos pueden ignorar el portador de peso si se colocan con un ligero ángulo).
3. Utilice la bomba de mano (si está colocada) para generar presión hasta que el pistón flote, es decir, que no toque los límites superiores o inferiores de recorrido.

#### *Nota*

*Uso de la bomba de mano: los recorridos hacia abajo sólo aportarán parcialmente vacío; si se necesita más vacío, se necesita un recorrido hacia abajo más rápido. La bomba de mano generará aproximadamente un 75% de vacío (en función de las condiciones atmosféricas locales); por encima de este rango, será necesario un suministro externo de vacío.*

*Otra opción si está conectada a un suministro externo es que abra y LENTAMENTE cierre la válvula de admisión hasta que el pistón flote. Si el pistón tiene una presurización excesiva (el pistón está apoyado en el límite de desplazamiento superior), para reducir la presión abra y cierre LENTAMENTE la válvula de escape hasta que el pistón flote*

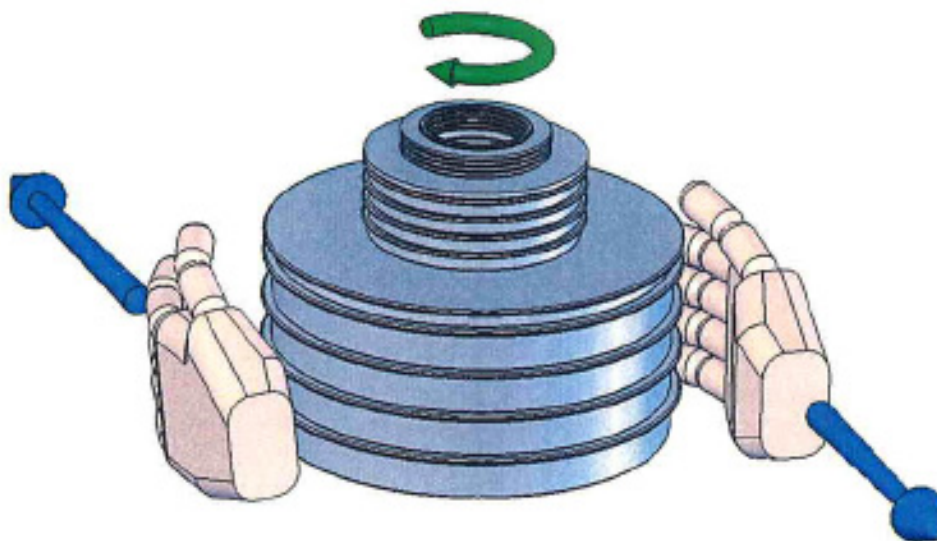
4. Gire suavemente la pila de pesos en el sentido de las agujas del reloj, de tal forma que el giro se realice a entre 10 y 60 rpm aproximadamente. Evite las cargas laterales al girar los pesos. Para ello, coloque las palmas de las manos en cada lateral y "enrolle" la pila tirando en direcciones opuestas. Consulte la figura 3-1. **NO gire los pesos cuando el pistón se encuentre contra los límites superior o inferior de recorrido.**
5. Espere un momento a que el sistema se estabilice antes de realizar alguna medición, especialmente después de realizar grandes cambios en la presión del sistema.
6. Para el siguiente punto de calibración mayor, repita el procedimiento a partir del paso 2 indicado anteriormente.
7. Para medir el vacío de reducción, retire los pesos necesarios y, mediante la apertura y el cierre de la válvula de escape, reduzca LENTAMENTE la presión del sistema hasta que el pistón flote para, a continuación, girar en el sentido de las agujas del reloj, como se indica anteriormente.
8. Para liberar presión, abra LENTAMENTE la válvula de escape, ya que una despresurización repentina hará que la pila de pesos se caiga rápidamente, lo que podría dañar la estructura del piñón.
9. Retire los pesos del pistón.

### **Modelos de la PCU dual (presión y vacío)**

1. Para seleccionar el modo de presión o vacío, gire la válvula del selector del sistema en la parte delantera del instrumento, 1/4 de vuelta en el sentido contrario a las agujas de reloj para la presión y 1/4 de vuelta en el sentido de las agujas del reloj para el vacío. La válvula del selector ventila automáticamente el sistema, conforme cambia del modo de presión al modo de vacío para evitar que se dañe el equipo de vacío, que es muy sensible. Durante el cambio, el operador podrá escuchar cómo se produce una salida de aire inofensiva en la carcasa del instrumento conforme esto ocurre.



2. Si el instrumento incluye una bomba de mano opcional, asegúrese de que la válvula del selector de la bomba de mano también esté en el modo adecuado, con 1/4 de vuelta en el sentido de las agujas del reloj para la presión (con el asa apuntando hacia atrás, hacia el PCU de presión) o con 1/4 de vuelta en el sentido contrario a las agujas del reloj para el vacío (con el asa apuntando hacia delante, hacia el PCU de vacío).
3. Si el sistema o la válvula del selector de la bomba de mano están colocados para vacío, cuando se aplique presión al sistema, la válvula de seguridad colocada en la parte delantera de la estructura de montaje del PCU se explusará, con lo que el sistema liberará aire. (La estructura retiene la válvula de seguridad, por lo que no se saldrá del instrumento). De esta forma se reducen los posibles daños que provoca la presurización de un instrumento de vacío bajo prueba. Sólo tiene que colocar las válvulas del selector en la posición correcta para, a continuación, restablecer la válvula de seguridad volviendo a colocar el tornillo de seguridad.
4. Modo de presión: actúe como en el apartado anterior, denominado Modelos de la PCU sencillos: presión.
5. Modo de vacío: actúe como en el apartado anterior, denominado Modelos de la PCU sencillos: vacío.



**Figura 3-1. Rotación de pesos**

gjn013.bmp



# **Capítulo 4**

## **Calibración en unidades de presión diferentes**

### **Introducción**

El calibrador de pesos muertos se puede utilizar para calibrar en unidades de presión diferentes a través alguno de los dos métodos.

### **Pesos de conversión**

Se puede proporcionar un conjunto de pesos de conversión, marcado en la unidad de presión necesaria, y se puede ajustar a la masa correcta para su uso con los pistones existentes.

El conjunto incluye, si se aplica, una tabla del portador de peso de baja presión de sustitución y un aro del portador de peso de alta presión. Estos elementos se cambian simplemente para los elementos originales cuando se utilizan pesos de conversión. La calibración se lleva a cabo como se ha descrito anteriormente, con incrementos de presión lógicos a través del rango de funcionamiento, evitando la necesidad de realizar cálculos de conversión de unidad de presión.

### **Software**

El software PressCal está disponible para su uso con calibradores de pesos muertos y permitirá a los usuarios aplicar todas las correcciones necesarias (p. ej., gravedad local, temperatura, carga hidrostática debida a la presión, etc.) para mejorar la precisión de la medición de presión del instrumento.

Permitirá la calibración en cualquiera de las 12 unidades de presión diferentes, mediante el conjunto de pesos existentes.



# Capítulo 5

## Mantenimiento y servicio

### Introducción

#### Nota

*La estructura de pistón/cilindro es la parte más importante y sensible del calibrador de pesos muertos. Para mantener la precisión, el pistón se debe deslizar siempre libremente en el cilindro y el suministro de gas debe permanecer limpio y seco.*

*Las figuras de las siguientes páginas detallan los componentes de cada estructura, junto con los números de pieza relevantes. Cuando aparece "Espec." como número de pieza, esto indica que este componente concreto varía con la especificación del calibrador de pesos muertos y que se relaciona normalmente con otros componentes de una estructura con fines de sustitución.*

### Estructura de la PCU: diámetro nominal de 10 mm - presión

#### Desmontaje del pistón

1. Sujete el portador de peso (1) y levante el pistón al máximo. Toque el portador con brusquedad hacia abajo en el cilindro (2) para liberar el componente redondo entre el pistón y el portador. Retire el portador de peso.
2. Desatornille la estructura de la PCU del instrumento. Utilice el orificio para clavija si el cilindro está apretado.
3. Saque con cuidado el pistón del cilindro.

#### Limpieza del pistón

4. Utilice un paño absorbente o de un tejido sin hilos, no abrasivo y que no deje pelusa. Sujete el pistón por el extremo "delantero" más largo y frote el paño para atrás y para adelante por toda su longitud.
5. Para eliminar todas las señales de contaminación, se puede limpiar el pistón con un disolvente adecuado.

#### Precaución

**Los sellos de la junta tórica, cuando haya, son de caucho de nitrilo y no se deben sumergir en disolventes, ya que se dañan. Se deben limpiar cuidadosamente con un paño nuevo.**

6. Después de sacarlo del disolvente, utilizando un paño NUEVO, repita el procedimiento de limpieza del paso 4.
7. Coloque el pistón cuidadosamente sobre un paño NUEVO, donde no se dañe mientras se limpia el cilindro.

**⚠ Precaución**

**Nunca toque la superficie de trabajo de un pistón limpio con los dedos descubiertos. La grasa natural de la piel puede hacer que el pistón y el cilindro se peguen.**

8. Limpie cualquier resto de impurezas o humedad de las superficies exteriores del cilindro (2).
9. Enrolle un paño NUEVO en una varilla cónica del tamaño adecuado. Meta el paño por el orificio del cilindro mientras lo gira. Asegúrese de que el paño está apretado dentro del orificio para eliminar la suciedad y la contaminación.
10. Repita el paso 9 con un paño NUEVO, pero partiendo del extremo opuesto del cilindro.
11. Sumerja el cilindro en un disolvente limpio adecuado. Consulte la nota del paso 5 indicado anteriormente.
12. Después de sacarlo del disolvente, utilizando un paño NUEVO, repita el procedimiento de limpieza de los pasos 9 y 10.

**Reensamblaje del pistón**

13. Sujetando el pistón por el borde "delantero" más grande, introduzca con cuidado el pistón en la parte inferior del cilindro y empuje suavemente (normalmente, el pistón se deslizará libremente por él debido a su propio peso).

**Nunca fuerce el pistón su cilindro o se producirán daños.** Si la resistencia continúa, vuelva a limpiar el pistón, el cilindro o ambos. Si, tras repetir la limpieza, el pistón no se desliza libremente dentro del cilindro, puede haberse producido un daño permanente. En tal caso, se deben devolver las piezas a la fábrica para que las evalúen o sustituyan.

14. Coloque la estructura hacia arriba en una superficie limpia, sólida y estable y asegúrese de que el portador de pesos (1) está limpio (especialmente el orificio de montaje central) y colóquelo en el extremo redondo del pistón. Toque ligeramente con la palma de la mano para buscar en el ahusamiento.
15. Atornille con cuidado la estructura en el instrumento, asegurándose de que el sello (6) está limpio, no presenta daños y se ha reajustado correctamente.

**Estructura de la PCU de sustitución**

**⚠ Precaución**

**El pistón y el cilindro están emparejados en una sola estructura, que se calibra y se ajusta según una cifra de masa calculada. Si, por algún motivo, el pistón o el cilindro resultan dañados, es necesario sustituir toda la estructura.**

La estructura de sustitución consta de los siguientes componentes: números de elementos del 1 al 3.

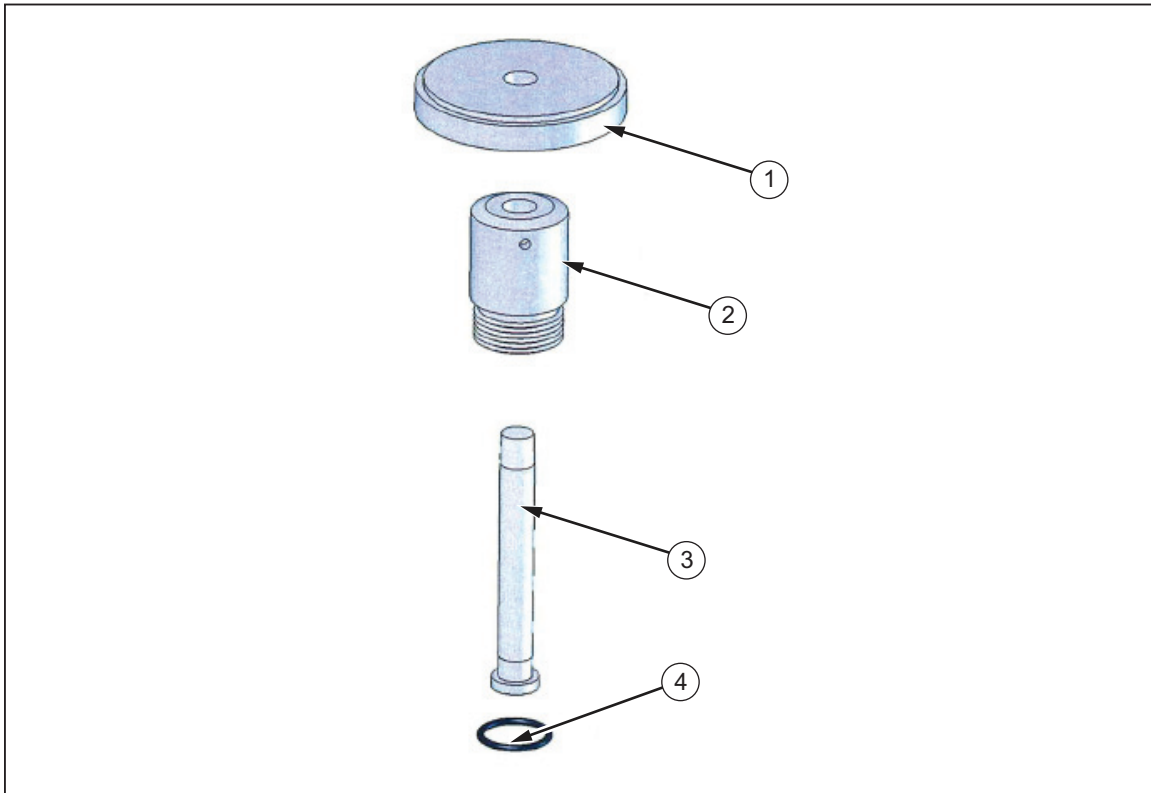


Figura 5-1. Estructura de la PCU: 10 mm - presión

gjn31.eps

Tabla 5-1. Lista de piezas de la estructura de la PCU: 10 mm - presión

Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo	Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo
1	Portador de peso	Espec.	3	Pistón	Espec.
2	Cilindro	Espec.	4	Junta tórica	3864954

## Estructura de la PCU: diámetro nominal de 10 mm - vacío

### Desmontaje del pistón

1. Desatornille la estructura de la PCU del instrumento. Utilice el orificio para clavija si el cilindro está apretado.
2. El portador de pesos está siempre colocado en el pistón. Sujete el portador y retire suavemente el pistón del cilindro (2)

### Limpieza del pistón

3. Utilice un paño absorbente o de un tejido sin hilos, no abrasivo y que no deje pelusa. Sujete el pistón por el portador de pesos y frote el paño para atrás y para adelante por toda su longitud.
4. Para eliminar todas las señales de contaminación, se puede limpiar el pistón con un disolvente adecuado.

**⚠ Precaución**

**Los sellos de la junta tórica, cuando haya, son de caucho de nitrilo y no se deben sumergir en disolventes, ya que se dañan. Se deben limpiar cuidadosamente con un paño nuevo.**

5. Tras limpiar el disolvente, con un paño NUEVO, repita el procedimiento de limpieza del paso 3, teniendo mucho cuidado para procurar limpiar todos los restos de disolvente del interior del pistón tubular y del portador de pesos.
6. Coloque el pistón cuidadosamente sobre un paño NUEVO, donde no se dañe mientras se limpia el cilindro.

**⚠ Precaución**

**Nunca toque la superficie de trabajo de un pistón limpio con los dedos descubiertos. La grasa natural de la piel puede hacer que el pistón y el cilindro se peguen.**

7. Limpie cualquier resto de impurezas o humedad de las superficies exteriores del cilindro (2).
8. Enrolle un paño NUEVO en una varilla cónica del tamaño adecuado. Meta el paño por el orificio del cilindro mientras lo gira. Asegúrese de que el paño está apretado dentro del orificio para eliminar la suciedad y la contaminación.
9. Repita el paso 7 con un paño NUEVO, pero partiendo del extremo opuesto del cilindro.
10. Sumerja el cilindro en un disolvente limpio adecuado. Consulte la nota del paso 4 indicado anteriormente.
11. Después de sacarlo del disolvente, utilizando un paño NUEVO, repita el procedimiento de limpieza de los pasos 8 y 9.

**Reensamblaje del pistón**

12. Sujetando el pistón por el portador de pesos, sumerja el otro borde, introduciendo con cuidado el pistón en el extremo inferior del cilindro y empuje suavemente (normalmente, el pistón se deslizará libremente por él debido a su propio peso).

**¡NUNCA FUERCE EL PISTÓN EN SU CILINDRO O SE PRODUCIRÁN**

**DAÑOS.** Si la resistencia continúa, vuelva a limpiar el pistón, el cilindro o ambos. Si, tras repetir la limpieza, el pistón no se desliza libremente dentro del cilindro, puede haberse producido un daño permanente. En tal caso, se deben devolver las piezas a la fábrica para que las evalúen o sustituyan.

13. Atornille con cuidado la estructura en el instrumento, asegurándose de que el sello (3) está limpio, no presenta daños y se ha reajustado correctamente.

**Estructura de la PCU de sustitución**

**⚠ Precaución**

**El pistón y el cilindro están emparejados en una sola estructura, que se calibra y se ajusta según una cifra de masa calculada. Si, por algún motivo, el pistón o el cilindro resultan dañados, es necesario sustituir toda la estructura.**

La estructura de sustitución consta de los siguientes componentes: números de elementos 1 y 2.



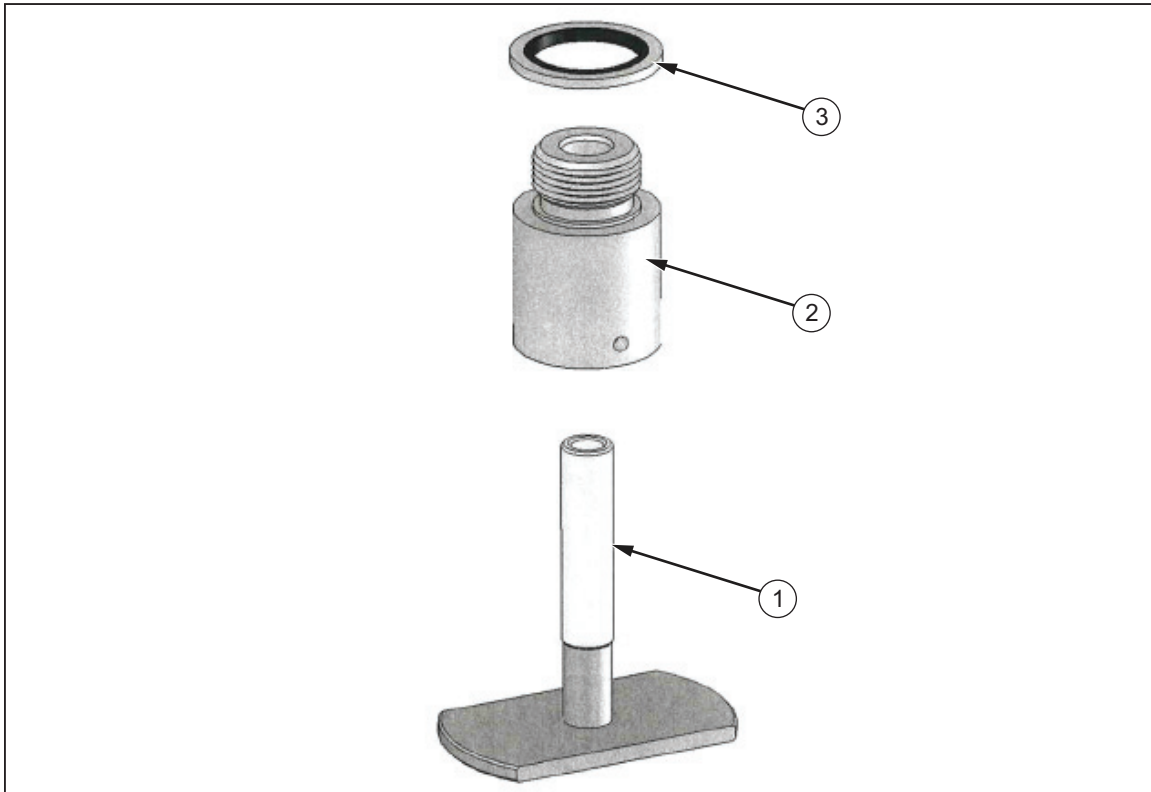


Figura 5-2. Estructura de la PCU: 10 mm -vacío

gjn32.eps

Tabla 5-2. Lista de piezas de la estructura de la PCU: 10 mm - vacío

Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo	Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo
1	Pistón	Espec.	3	Sello pegado	3918392
2	Cilindro	Espec.			

## **Estructura de la PCU: diámetro nominal de 16 mm**

### **Desmontaje del pistón**

1. Desatornille la estructura de la PCU del instrumento. Utilice el orificio para clavija si el cilindro está apretado.
2. Desatornille el tope del pistón (5).
3. El portador de pesos está siempre colocado en el pistón; Sujete el portador y retire suavemente el pistón del cilindro (3).

### **Limpieza del pistón**

4. Utilice un paño absorbente o de un tejido sin hilos, no abrasivo y que no deje pelusa. Sujete el pistón por el portador de pesos y frote el paño para atrás y para adelante por toda su longitud.
5. Para eliminar todas las señales de contaminación, se puede limpiar el pistón con un disolvente adecuado.

**⚠ Precaución**

**Los sellos de la junta tórica, cuando haya, son de caucho de nitrilo y no se deben sumergir en disolventes, ya que se dañan. Se deben limpiar cuidadosamente con un paño nuevo.**

6. Después de sacarlo del disolvente, utilizando un paño NUEVO, repita el procedimiento de limpieza del paso 4, tenga mucho cuidado para procurar limpiar todos los restos de disolvente del interior del pistón tubular.
7. Coloque el pistón cuidadosamente sobre un paño NUEVO, donde no se dañe mientras se limpia el cilindro.

**⚠ Precaución**

**Nunca toque la superficie de trabajo de un pistón limpio con los dedos descubiertos. La grasa natural de la piel puede hacer que el pistón y el cilindro se peguen.**

8. Levante el cojinete (2) y limpie cualquier resto de impurezas o humedad de las superficies exteriores del cilindro (3).
9. Enrolle un paño NUEVO en una varilla cónica del tamaño adecuado. Meta el paño por el orificio del cilindro mientras lo gira. Asegúrese de que el paño está apretado dentro del orificio para eliminar la suciedad y la contaminación.
10. Repita el paso 9 con un paño NUEVO, pero partiendo del extremo opuesto del cilindro.
11. Sumerja el cilindro en un disolvente limpio adecuado. Consulte la nota del paso 5 indicado anteriormente.
12. Después de sacarlo del disolvente, utilizando un paño NUEVO, repita el procedimiento de limpieza de los pasos 9 y 10.

**Reensamblaje del pistón**

1. Vuelva a colocar el cojinete (2) en la parte superior del cilindro.
2. Sujetando el pistón por el portador de pesos, introduzca con cuidado el pistón en el cilindro y empuje suavemente (normalmente, el pistón se deslizará libremente por él debido a su propio peso).

**⚠ Precaución**

**NUNCA FUERCE EL PISTÓN EN SU CILINDRO O SE PRODUCIRÁN DAÑOS. Si se nota resistencia, vuelva a limpiar el pistón, el cilindro o ambos. Si, tras repetir la limpieza, el pistón no se desliza libremente dentro del cilindro, puede haberse producido un daño permanente. En tal caso, se deben devolver las piezas a la fábrica para que las evalúen o sustituyan.**

13. Atornille el tope del pistón (5) y la junta tórica (4) en la parte inferior del pistón.
14. Atornille con cuidado la estructura en el instrumento, asegurándose de que la junta tórica (6) está limpia, no presenta daños y se ha ajustado correctamente al cuerpo del pistón.

**Estructura de la PCU de sustitución**

**⚠ Precaución**

**El pistón y el cilindro están emparejados en una sola estructura, que se calibra y se ajusta según una cifra de masa calculada. Si, por algún motivo, el pistón o el cilindro resultan dañados, es necesario sustituir toda la estructura.**

La estructura de sustitución consta de los siguientes componentes: números de elementos del 1 al 5.

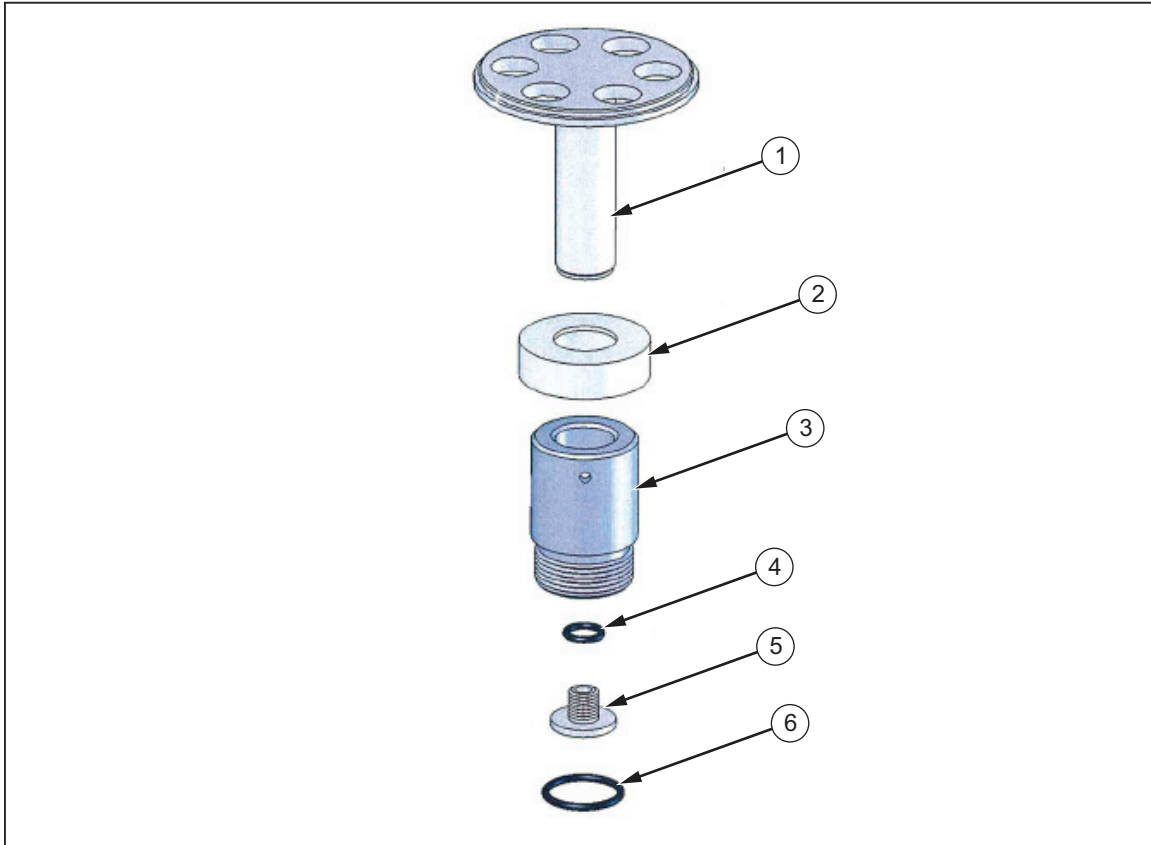


Figura 5-3. Estructura de la PCU - 16 mm

gjn33.eps

Tabla 5-3. Lista de piezas de la estructura de la PCU - 16 mm

Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo	Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo
1	Pistón	Espec.	4	Junta tórica	3864766
2	Cojinete	3918063	5	Pistón Tope	Espec.
3	Cilindro	Espec.	6	Junta tórica	3864954

### Diámetro nominal de la estructura de la PCU - 22 mm

1. El portador de pesos está siempre colocado en el pistón; sujete el portador y levante suavemente el pistón (1).
2. Desatornille y extraiga la tapa del cojinete (3).
3. Saque con cuidado el pistón del cilindro (2).

#### Limpieza del pistón

4. Utilice un paño absorbente o de un tejido sin hilos, no abrasivo y que no deje pelusa. Sujete el pistón por el portador de pesos y frote el paño para atrás y para adelante por toda su longitud.
5. Para eliminar todas las señales de contaminación, se puede limpiar el pistón con un disolvente adecuado.

#### ⚠ Precaución

**Los sellos de la junta tórica, cuando haya, son de caucho de nitrilo y no se deben sumergir en disolventes, ya que se dañan. Se deben limpiar cuidadosamente con un paño nuevo.**

6. Después de sacarlo del disolvente, utilizando un paño NUEVO, repita el procedimiento de limpieza del paso 4, tenga mucho cuidado para procurar limpiar todos los restos de disolvente del interior del pistón tubular.
7. Coloque el pistón cuidadosamente sobre un paño NUEVO, donde no se dañe mientras se limpia el cilindro.

**⚠ Precaución**

**Nunca toque la superficie de trabajo de un pistón limpio con los dedos descubiertos. La grasa natural de la piel puede hacer que el pistón y el cilindro se peguen.**

8. Limpie cualquier resto de impurezas o humedad de las superficies exteriores del cilindro (2).
9. Enrolle un paño NUEVO en una varilla cónica del tamaño adecuado. Meta el paño por el orificio del cilindro mientras lo gira. Asegúrese de que el paño está apretado dentro del orificio para eliminar la suciedad y la contaminación.
10. Repita el paso 9 con un paño NUEVO, pero partiendo del extremo opuesto del cilindro.
11. Sumerja el cilindro en un disolvente limpio adecuado. Consulte la nota del paso 5 indicado anteriormente.
12. Después de sacarlo del disolvente, utilizando un paño NUEVO, repita el procedimiento de limpieza de los pasos 9 y 10.

**Reensamblaje del pistón**

13. Sujetando el pistón por el portador de pesos, introduzca con cuidado el pistón en el cilindro y empuje suavemente (normalmente, el pistón se deslizará libremente por él debido a su propio peso).

**⚠ Precaución**

**NUNCA FUERCE EL PISTÓN EN SU CILINDRO O SE PRODUCIRÁN DAÑOS. Si se nota resistencia, vuelva a limpiar el pistón, el cilindro o ambos. Si, tras repetir la limpieza, el pistón no se desliza libremente dentro del cilindro, puede haberse producido un daño permanente. En tal caso, se deben devolver las piezas a la fábrica para que las evalúen o sustituyan.**

14. Vuelva a colocar la tapa del cojinete alrededor del vástago del portador de pesos y atorníllela a la parte superior del cilindro.
15. Atornille con cuidado la estructura en el instrumento, asegurándose de que la junta tórica (4) está limpia, no presenta daños y se ha ajustado correctamente al cuerpo del pistón.

**Estructura de la PCU de sustitución**

**⚠ Precaución**

**El pistón y el cilindro están emparejados en una sola estructura, que se calibra y se ajusta según una cifra de masa calculada. Si, por algún motivo, el pistón o el cilindro resultan dañados, es necesario sustituir toda la estructura.**

La estructura de sustitución consta de los siguientes componentes: números de elementos del 1 al 3.

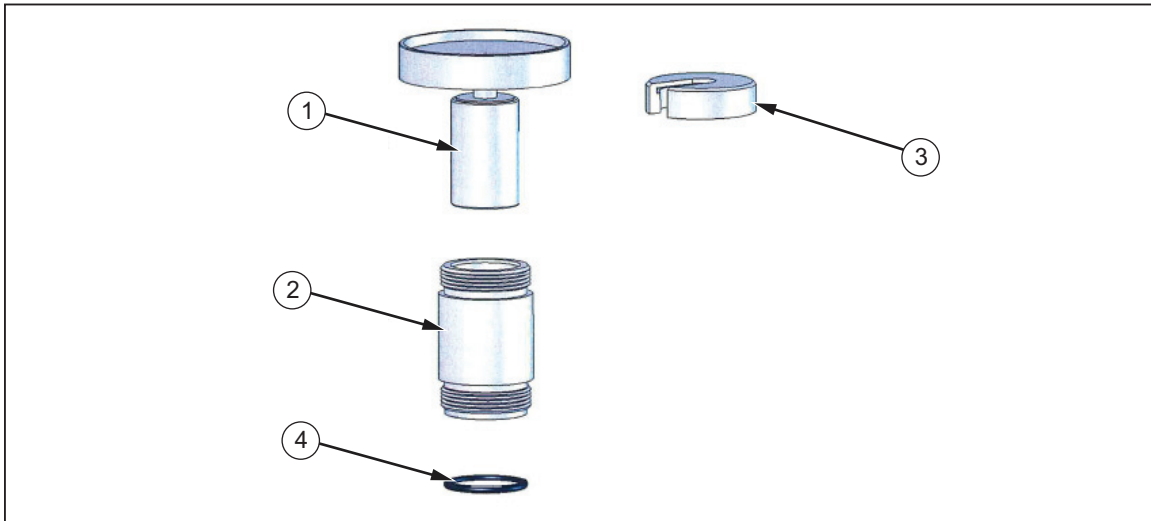


Figura 5-4. Estructura de la PCU - 22 mm

gjn34.eps

Tabla 5-4. Lista de piezas de la estructura de la PCU - 22 mm

Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo	Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo
1	Pistón	Espec.	3	Tapa del cojinete	3918182
2	Cilindro	Espec.	4	Junta tórica	3867509

## Extracción de la placa superior

### Nota

Para realizar procedimientos de mantenimiento en el sistema hidráulico, primero hay que extraer la estructura de la placa superior de la carcasa del instrumento.

1. Para despresurizar el sistema, abra lentamente la válvula de escape.
2. Desconecte cualquier DUT del puerto de calibración.
3. Saque los 4 tornillos de la placa superior del instrumento (1 en la mitad de cada borde).

### ⚠ Precaución

**La placa superior se conectará a la carcasa del instrumento mediante el tubo que llega al distribuidor de suministro externo, por lo que debe tener cuidado al levantar la placa para evitar que se dañen esas conexiones.**

4. En la mayoría de los casos, la placa superior se puede levantar para extraerla en sentido vertical, pero la válvula del selector del sistema colocada en los modelos de PCU dual (presión y vacío) sobresale por la parte delantera de la carcasa del instrumento. En estos instrumentos, sujete la estructura de la placa superior por el puerto de calibración e incline la placa, de modo que se levante el borde posterior, pero el borde delantero permanezca en contacto con la carcasa del instrumento.
5. Deslice la placa superior hacia la parte posterior hasta que la válvula del selector esté alejada del filo delantero de la carcasa del instrumento.
6. Levante con cuidado la placa superior para ver las conexiones de admisión desde el distribuidor de suministro externo (montado sobre el panel posterior de la carcasa).
7. Desconecte el tubo y levanta la placa superior para separarla de la carcasa.

### **⚠ Precaución**

**Cuando maneje la estructura de la placa superior, es buena idea quitar las estructuras del pistón para evitar que se dañen accidentalmente.**

#### *Nota*

*La sustitución es simplemente a la inversa del procedimiento anterior.*

## **Estructura de la bomba de mano**

### **Desmontaje**

1. Desconecte el tubo de la válvula de comprobación (19) y/o de (23).
2. En la parte superior de la placa superior, desatornille la contratuerca (3) 1/2 de vuelta y quite la abrazadera de resorte (2).
3. La estructura del brazo de la bomba se puede mover hacia fuera del recorrido.
4. Retire la contratuerca (3) y la abrazadera (2).
5. Afloje los tornillos de fijación (4) aproximadamente 1 vuelta y desatornille el bloqueo de la bomba (5).
6. Retire la estructura de la bomba de la parte inferior de la placa superior.
7. Para desmontar la estructura de la válvula de comprobación de escape, desatornille el cuerpo de la válvula (19). Procure no perder los pequeños componentes internos que puedan aparecer.
8. El usuario no puede reparar la válvula de comprobación de admisión (23). Además, se debe comprobar si existen señales de contaminación, en cuyo caso se debe sustituir.
9. Retire la guía (6) del cilindro (13). Tenga cuidado para no dañarla, ya que está muy encajada en el cilindro.
10. Retire la estructura del pistón del cilindro.
11. La estructura de la cabeza del pistón (12) se puede separar del eje del pistón (10) retirando el anillo de retención (9).

### **Limpieza e inspección**

La estructura de la cabeza del pistón no se puede desmontar más sin dañar los componentes, por lo que se debe limpiar con un paño suave para eliminar la contaminación.

Compruebe todos los sellos para detectar si hay señales de desgaste y/o daños.

Compruebe el orificio del cilindro para detectar si hay señales de desgaste excesivo, arañazos/rayas, etc.

Hay disponibles sellos de sustitución; sin embargo, si los componentes internos están dañados de forma importante, puede adquirir una bomba como estructura de sustitución.

### **Reensamblaje**

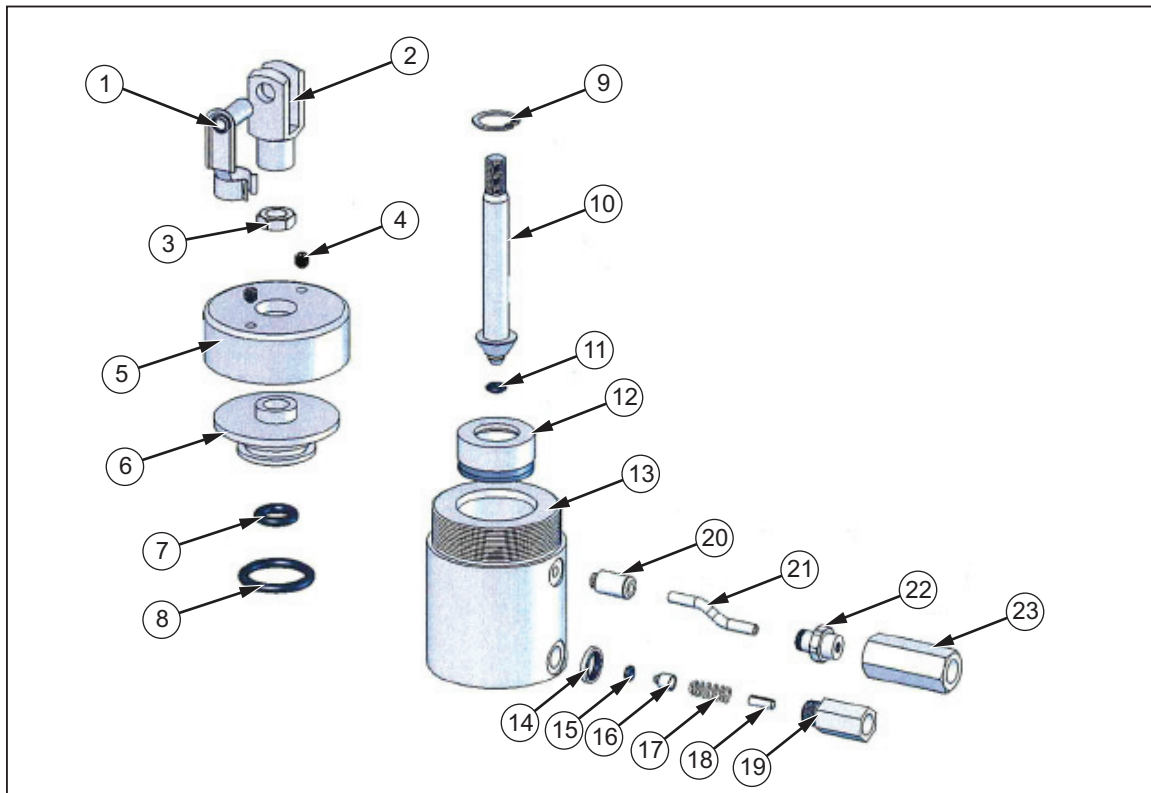
El reensamblaje es a la inversa de las instrucciones de desmontaje anteriores.

### **⚠ Precaución**

**Se debe tener cuidado cada vez que un sello entre en contacto con componentes metálicos, para evitar dañar los sellos con los bordes afilados, etc.**

Ejemplos:

- Al introducir la estructura de la cabeza del pistón (12) en el cilindro (13).
- Al introducir el eje del pistón (10) por la guía (6).
- Al introducir la guía (6) en el cilindro (13).



gjn35.eps

Figura 5-5. Estructura de la bomba de mano

Tabla 5-5. Lista de piezas de la estructura de la bomba de mano

Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo	Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo
1	Abrazadera de resorte	3920224	13	Cilindro	Espec.
2	Abrazadera	3920236	14	Sello pegado	3918879
3	Contratuercas	3918713	15	Junta tórica	3865075
4	Tornillo de fijación	3918822	16	Bala	3918846
5	Bloqueo de la bomba	Espec.	17	Primavera	3918854
6	Guía	Espec.	18	Guía de resorte	3918868
7	Junta tórica	3867548	19	Cuerpo de la válvula de comprobación	Espec.
8	Junta tórica	3918984	20	Acoplamiento	3918991
9	Anillo de retención	3918797	21	Tubo flexible	3922387
10	Eje del pistón	Espec.	22	Acoplamiento	3923564
11	Junta tórica	3883480	23	Estr. válvula de comprobación	3920249
12	Estr. cabeza del pistón	Espec.			

## **Válvula del selector del sistema**

Antes de empezar a desmontar la válvula del selector, anote las conexiones de los tubos para evitar tener problemas durante el reensamblaje.

### **Desmontaje**

1. Desconecte el tubo de nylon de los conectores (11).
2. Afloje los tornillos de fijación (1) y retire la perilla (2) del eje de la válvula (3).
3. Retire los tornillos (13) y la estructura de la válvula de la abrazadera de soporte (12).
4. Retire el tornillo (9) y levante y extraiga el rotor de la válvula (8), teniendo cuidado de no soltar las juntas tóricas (7).
5. Retire el eje (3) del cuerpo de la válvula (6), teniendo cuidado de no soltar los cojinetes (5).

### **Limpieza e inspección**

Los cojinetes (5) están sellados y no necesitan ningún tipo de mantenimiento.

Compruebe las juntas tóricas y todas las caras de sellado para detectar señales de desgaste y/o daños.

Si es necesario, el cuerpo de la válvula se puede sumergir en un disolvente, pero se debe limpiar a fondo y secarse antes del reensamblaje.

### **Reensamblaje**

El reensamblaje es al contrario de la extracción. Se debe tener cuidado para garantizar que los componentes estén bien colocados, en concreto:

- La relación entre las patillas (4) del eje de la válvula (3) y el cuerpo de la válvula (6), que limita la rotación.
- La orientación de las ranuras del rotor de la válvula (8) y la patilla (4) del eje de la válvula (3). Estas ranuras se alinean con el émbolo accionado por muelle (14) en la abrazadera de soporte (12) cuando están totalmente montadas, además de asegurar un funcionamiento correcto de la válvula.
- La orientación de la patilla (2), ya que la etiqueta “P-V” de la parte delantera debe estar en la posición hacia arriba correcta cuando esté totalmente montado.



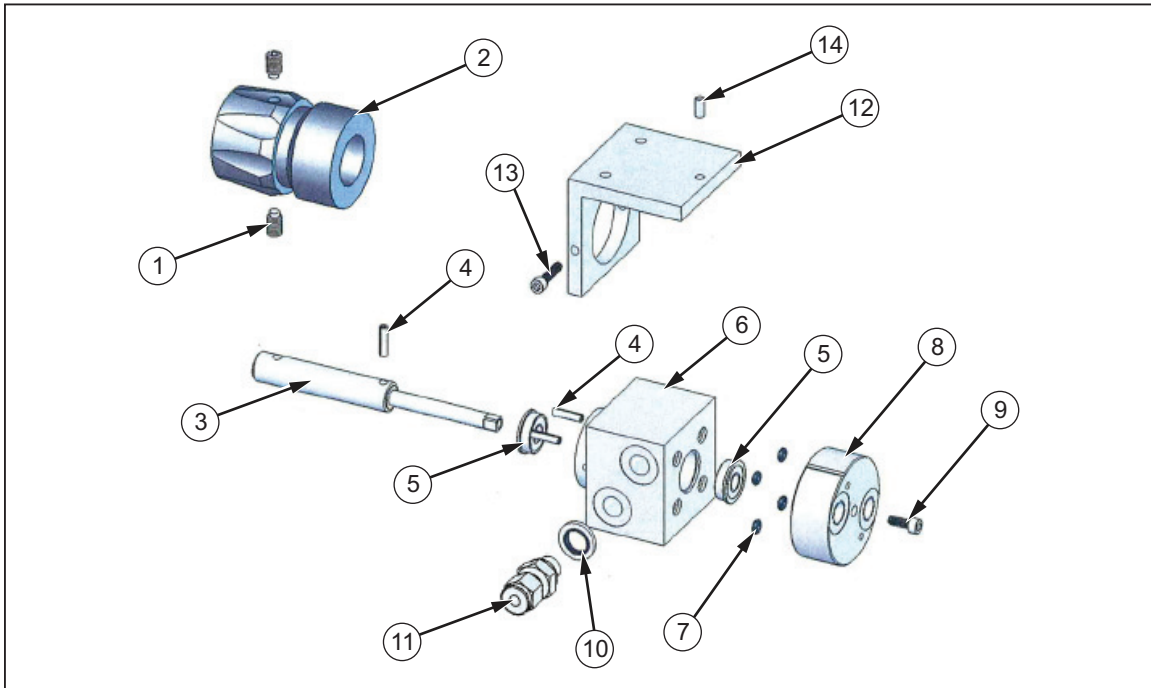


Figura 5-6. Válvula del selector del sistema

gjn36.eps

Tabla 5-6. Lista de piezas de la válvula del selector del sistema

Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo	Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo
1	Tornillo de fijación	3927102	8	Rotor de la válvula	3921856
2	Perilla	3927125	9	Tornillo	3908867
3	Eje de la válvula	3921842	10	Sello pegado	3921935
4	Patilla	3906008	11	Conector	3868081
5	Cojinete	3905259	12	Abrazadera de soporte	3921492
6	Cuerpo de la válvula	3921839	13	Tornillo	2687927
7	Junta tórica	3905713	14	Émbolo accionado por muelle	3921874

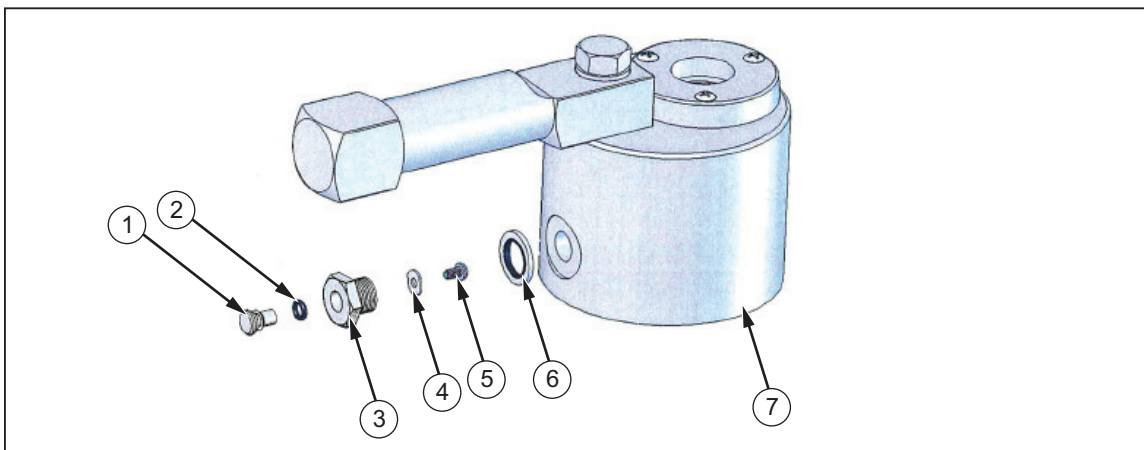
## Válvula de seguridad

### Desmontaje

1. Desatornille el conector de seguridad (3) del cuerpo de vacío (7), teniendo cuidado de que no se suelte el sello pegado (6).
2. Sujete con cuidado la “cabeza” más grande de la válvula de seguridad (1) y retire el tornillo (5) y el tope de la válvula (4).
3. Retire la válvula de seguridad (1) del conector de seguridad (3) e inspeccione la junta tórica (2) para comprobar si está limpia y si hay señales de daños. Cámbiela si es necesario.

### Reensamblaje

El reensamblaje es a la inversa de las instrucciones de desmontaje anteriores, teniendo cuidado de que todas las superficies de sellado estén limpias y sin daños.



gjn37.eps

**Figura 5-7. Válvula de seguridad**

**Tabla 5-7. Lista de piezas de la válvula de seguridad**

Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo	Elemento	Descripción	No. de pieza/modelo
1	Válvula de seguridad	3919354	5	Tornillo	3908578
2	Junta tórica	3865142	6	Sello pegado	3921964
3	Conector de seguridad	3919331	7	Cuerpo de vacío	3921817
4	Retenedor del conector	3919346			

# Capítulo 6

## Localización de averías

### **Giro/sensibilidad de la PCU insuficiente**

La estructura limpia del pistón neumático/portador de pesos girará libremente, sin pesos adicionales, ralentizándose de forma gradual hasta realizar una parada completa. Si el giro se detiene rápidamente, puede que la PCU esté sucia y requiera limpieza. Si el pistón “chirría” cuando gira, se debe limpiar inmediatamente. Consulte el capítulo 5, Mantenimiento y servicio.

Para comprobar la libertad de la PCU, abra la válvula de escape y sujete el portador de pesos. Levante el pistón en sentido vertical moviéndolo suavemente hacia arriba y hacia abajo. Debe deslizarse libremente en el cilindro. Si se nota algún tipo de resistencia, se debe limpiar inmediatamente.

#### **⚠ Precaución**

**No gire el pistón si está sucio, ya que podría producirse un daño permanente.**

Si el giro o la sensibilidad de una PCU que se ha limpiado recientemente se deteriora rápidamente, es probable que el sistema hidráulico se haya contaminado. En tal caso, se debe desmontar completamente, limpiar a fondo y volver a montar el sistema antes de realizar más calibraciones.

Durante el funcionamiento normal de un calibrador de pesos muertos, el gas fluye lentamente por el pequeño hueco entre el pistón y su cilindro. Si el sistema se ha contaminado, cualquier partícula tenderá a desplazarse hacia la PCU y, por lo tanto, se verá afectado su rendimiento y posiblemente le produzca daños.

### **No se aplica presión al sistema**

1. Asegúrese de que las válvulas de admisión y escape están cerradas.
2. Asegúrese de que esté presente y limpio el sellado en el puerto de calibración.
3. Compruebe que la cara del sellado del DUT no esté dentada o arañada y que contacte correctamente con el sello del puerto de calibración.
4. Procure que el suministro externo esté bien conectado y que funcione correctamente.
5. Asegúrese de que las válvulas del selector estén bien colocadas (si están presentes).
6. Compruebe que la válvula de seguridad (modelos sólo con PCU de vacío) está bien ajustada.
7. Asegúrese de que el DUT no tenga fugas.

### **Velocidad de caída de la PCU alta**

El pistón siempre caerá lentamente conforme el gas pasa entre el pistón y el cilindro. Sin embargo, esta velocidad de caída nunca será tan rápida como para no poder realizar una lectura estable.

1. Puede que el sistema tenga fugas. Compruebe que la válvula de escape esté totalmente cerrada y que las conexiones del puerto de calibración estén bien realizadas.
2. Puede que el DUT tenga fugas. Para verificarlo, registre la velocidad de caída y compárela con la velocidad de caída en las mismas condiciones, pero habiendo retirado el DUT y con el puerto de calibración obturado.
3. Si se ha aplicado presión al sistema rápidamente, se debe dejar el tiempo suficiente para que el instrumento se estabilice térmicamente. El pistón debe continuar flotando hasta que la velocidad de caída se estabilice. Esto no debería llevar más de un minuto.

### **Problemas de funcionamiento de la bomba de mano**

Si se aplica presión y se despresuriza el sistema en conjunción con el recorrido hacia abajo y hacia arriba de la bomba, la válvula de comprobación de entrada ha fallado completamente. Se debe desmontar y comprobar si el asiento de válvula y el sello se han ensuciado o dañado. Tras la inspección, limpie todas las piezas con cuidado, sustituya las necesarias y vuelva a montarlas de forma correcta. Consulte el capítulo 5, Mantenimiento y servicio, sección Estructura de la bomba de mano.

# Capítulo 7

## Almacenamiento y transporte

### Instrumento

1. Desconecte los suministros externos y despresurice el sistema. Para ello, abra lentamente tanto la válvula de admisión como la de escape.
2. Desconecte los suministros externos.
3. Extraiga el asa enroscable del brazo de la bomba de mano (si está colocada) y almacénela en la funda enrollable para herramientas.
4. Vuelva a colocar la tapa del instrumento, asegurándose de que las charnelas están ajustadas correctamente y fijela con abrazaderas alternas a los lados.

### Pesos

1. Empezando por los incrementos más grandes, apile todos los pesos adecuados en un estuche de pesos de madera.
2. Pase la varilla de rosca de la abrazadera de peso por el centro de la pila de pesos y sitúela en la base de la caja de pesos.
3. Fije los pesos atornillando la estructura de la abrazadera en el sentido de las agujas del reloj y asegurándose de que el borde escalonado del disco de sujeción se sitúa correctamente en el centro de la pila de pesos.
4. Cierre la tapa y fíjela con topes en la parte delantera.

#### Advertencia

**El conjunto de pesos es PESADO (puede ser de hasta 36 kg/80 libras por caja individual), por lo que debe tener cuidado al moverlo. Se deben utilizar ambas asas al levantar el conjunto para mantener la estabilidad y se recomienda realizarlo entre dos personas.**



## Capítulo 8

# Equipo auxiliar

### **Colector de impurezas/humedad, P5531**

En caso de que no esté seguro de que el instrumento que se va a calibrar está limpio por dentro, la adición del colector de impurezas/humedad P5531 evitará la contaminación y posibles daños en el calibrador de pesos muertos. Cualquier partícula o humedad presente en el DUT se introducirá en la cámara acrílica transparente, donde el operador la podrá ver.

La conexión superior reproduce el puerto de calibración del calibrador de pesos muertos, que permite el uso de adaptadores de medición estándar.

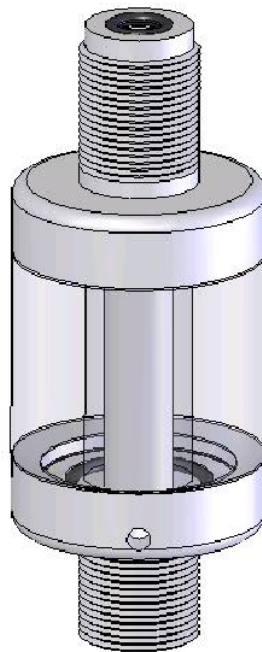


Figura 8-1. Colector de impurezas/humedad

gjn030.bmp

### **Adaptador de ángulo, P5543**

Para calibrar medidores con la conexión de presión de la parte posterior (p. ej., medidores instalados en paneles) en su posición correcta, se debe utilizar un adaptador de ángulo. El adaptador de ángulo encaja directamente en la estación de calibración y la convierte mediante 90 grados, lo que permite utilizar adaptadores estándar.

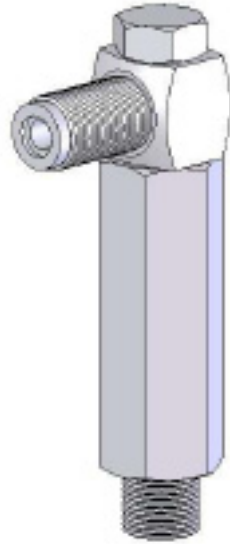


Figura 8-2. Adaptador de ángulo

gjn022.bmp

### **Extractor/botador de la aguja indicadora, P5551**

Para extraer y volver a colocar la aguja indicadora de un medidor de presión, se debe utilizar un extractor o botador de aguja indicadora. Esta herramienta tiene un émbolo accionado por muelle para volver a colocar la aguja indicadora de forma rápida y consistente.



Figura 8-3. Extractor/botador de la aguja indicadora

gjn023.bmp