

**INSTRUCCIONES**  
**DE SERVICIO PARA EL ARMADO y DESARME**  
**DE LOS ACTUADORES BETTIS**  
**NEUMÁTICOS DE DOBLE ACCIÓN**  
**SERIES G01 AL G10**  
**CON MECANISMO DE TRANSFERENCIA**  
**O RELEVO HIDRÁULICO M11**

NÚMERO DE PARTE: 124843S

REVISIÓN: "A"

FECHA: ENERO de 2002

## **CONTENIDOS**

### **SECCIÓN 1.0 – INTRODUCCIÓN**

### **PÁGINA**

1.1	Información de servicio general .....	3
1.2	Definiciones .....	4
1.3	Información general de seguridad .....	4
1.4	Materiales de Referencia Bettis .....	4
1.5	Items de servicio de Soporte .....	5
1.6	Requerimientos de Lubricación .....	5
1.7	Información general de herramientas.....	5

### **SECCIÓN 2.0 – DESARME DEL ACTUADOR**

2.1	Desarme General .....	6
2.2	Desarme del módulo de energía neumático.....	6
2.3	Desarme del módulo de transmisión .....	8
2.4	Desarme del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico de cilindro M11 .....	11

### **SECCIÓN 3.0 – REARMADO ACTUADOR**

3.1	Rearme General .....	12
3.2	Rearme del módulo de transmisión .....	13
3.3	Rearmado del módulo de energía Neumático.....	17
3.4	Rearmado del módulo de energía neumático, para los primeros G2 y G3.....	20
3.5	Rearme del mecanismo de transferencia o relevo de cilindro hidráulico M11 .....	22
3.6	Pruebas del Actuador .....	24

### **SECCIÓN 4.0 – CONVERSIONES DE TERRENO O CAMPO**

4.1	Construcción Reversa (CW a CCW, etc.) .....	25
-----	---	----

Próxima página continuada

## **CONTENIDOS**

<b><u>SECCIÓN 5.0 – EXTRACCIÓN E INSTALACIÓN DE MÓDULO</u></b>	<b><u>PÁGINA</u></b>
5.1 Extracción del módulo de energía neumático .....	25
5.2 Instalación del módulo de energía neumático .....	26
5.3 Extracción del mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11 .....	27
5.4 Instalación mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11 .....	27
5.5 Extracción del Módulo o sistema patentado de alineamiento y transmisión "powr swivl" .....	29
5.6 Instalación del Módulo o sistema patentado de alineamiento y transmisión "powr swivl" .....	29
 <b><u>SECCIÓN 6.0 – INFORMACIÓN DE SOPORTE DEL ACTUADOR</u></b>	
6.1 Tabla de volumen de fluido hidráulico del mecanismo de transferencia o relevo M11 .....	30
6.2 Tabla de peso de módulos .....	30
6.3 Tabla de herramientas G01 .....	32
6.4 Tabla de herramientas G2 .....	32
6.5 Tabla de herramientas G3.....	33
6.6 Tabla de herramientas G4 .....	33
6.7 Tabla de herramientas G5 .....	34
6.8 Tabla de herramientas G7 .....	34
6.9 Tabla de herramientas G8 .....	35
6.10 Tabla de herramientas G10.....	36

## **SECCIÓN 1 - INTRODUCCIÓN**

### **1.1 INFORMACIÓN DE SERVICIO GENERAL**

- 1.1.1 Éste procedimiento de servicio se ofrece como una guía para permitir y habilitar que una mantención general sea desarrollada en los actuadores Bettis series G01XXX-M11, G2XXX-M11, G3XXX-M11, G4XXX-M11, G5XXX-M11, G7XXX-M11, G8XXX-M11, y G10XXX-M11 de doble acción con un módulo simple de energía neumático y con el módulo mecanismo de transferencia o relevo hidráulico M11 o M11-S.
- 1.1.2 El intervalo normal de servicio recomendado para ésta serie de actuadores es cinco años.
- NOTA: El tiempo de almacenamiento en bodegas está contado como parte del intervalo de servicios.
- 1.1.3 Éste procedimiento es aplicable con el entendimiento de que toda la energía eléctrica y presión neumática ha sido liberada o sacada desde el actuador.
- 1.1.4 Saque toda las cañerías y monte los accesorios que interferirán con el módulo (s) en los que se trabajará.
- 1.1.5 Éste procedimiento debería ser sólo implementado por un técnico competente que tenga el cuidado de tener buenas prácticas de trabajo técnico.
- 1.1.6 Números entre paréntesis, ( ) indican el número de burbujas (de Referencia) usado en el plano de armado del actuador Bettis y en la lista de partes del mismo.
- 1.1.7 Éste procedimiento está escrito usando el lado del tornillo de tope (freno) de la caja (1-10) como referencia y éste lado será considerado el lado del frente del actuador. La tapa de la caja (1-20) será el tope del actuador.
- 1.1.8 Los pesos de módulos del actuador están listados en la sección 6 Tabla 6.2.
- 1.1.9 Cuando saque los sellos desde las ranuras de los mismos, use un sello comercial, una herramienta para extraerlos o un pequeño desatornillador con las puntas redondeadas.
- 1.1.10 Use un sellante no-endurecedor de hilos en todos los hilos de la cañería.

**PRECAUCIÓN: Aplique el sellante de hilo de acuerdo a las instrucciones de uso dadas por el fabricante.**

- 1.1.11 Bettis recomienda que el desarme de los módulos de actuador debería ser hecho en un área limpia, sobre un banco de trabajo.

## 1.2 **DEFINICIONES**

**ADVERTENCIA:** Si no se lee, el usuario incurre en un alto riesgo de daño severo al actuador y/o heridas fatales al personal.

**PRECAUCIÓN:** Si no se lee, el usuario puede incurrir en un daño al actuador y/o daño al personal.

**NOTA:** Consejos y comentarios de carácter informativo dados para asistir al personal de mantención, en llevar a cabo, los procedimientos de mantención.

## 1.3 **INFORMACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD:** Los productos suministrados por Bettis, en ésta condición de "como fue embarcado", son intrínsecamente seguros si las instrucciones contenidas dentro de éste manual de servicio son estrictamente seguidas y ejecutadas por personal capacitado, bien entrenado, equipado, preparado y competente.

**ADVERTENCIA:** Para la protección de personal que esté trabajando en actuadores Bettis, éste procedimiento debería ser revisado e implementado para el seguro desarmado y rearmado. Debería poner especial atención a las **ADVERTENCIAS, PRECAUCIONES y NOTAS** contenidas en éste procedimiento.

**ADVERTENCIA:** Éste procedimiento no debería suplantar o reemplazar cualquier procedimiento de seguridad o trabajo de la planta del cliente. Si se presenta un conflicto entre éste procedimiento y el procedimiento del cliente, las diferencias deberían ser resueltas por escrito, entre un representante autorizado del cliente y un representante autorizado de Bettis.

## 1.4 **MATERIALES DE REFERENCIA BETTIS**

1.4.1 El diagrama de armado para los actuadores de doble acción con un módulo de energía neumático series G01-M11 a la G10-M11 tiene el número de parte 115680

1.4.2 Las instrucciones de operación para los sistemas de transferencia o relevo hidráulico manual M11, tienen el numero de parte 126858 y el diagrama de armado tiene el número de parte 126567.

1.4.3 Las instrucciones de operación para los sistemas de transferencia o relevo hidráulico manual M11-S, tienen el numero de parte 121962 y el diagrama de armado tiene el número de parte 121090.

**1.5 ITEMES DE SERVICIO DE SOPORTE**

1.5.1 Módulo de Kit o conjunto de servicio Bettis

1.5.2 Para ver el número de parte de la herramienta de tuerca de retención de vara de extensión, revise la siguiente tabla. NOTA: Éstas herramientas son requeridas sólo cuando el conjunto de vara de extensión (1-50) o (9-50) se saca o cuando un nuevo conjunto de vara de extensión es instalado.

MODELO ACTUADOR	NÚMERO DE PARTE BETTIS	MODELO ACTUADOR	NÚMERO DE PARTE BETTIS
G01	Ninguno requerido	G5/G7	117369
G2	123616	G8/G10	117368
G3/G4	117370		

1.5.3 Solución comercial de prueba de fugas o escapes.

1.5.4 Sellante No-endurecedor de hilos.

**1.6 REQUERIMIENTOS DE LUBRICACIÓN y FLUIDOS**

NOTA: Lubricantes y fluidos hidráulicos, distintos a los listados en el paso 1.6.1 y 1.6.2 no deberían ser usados, sin previa autorización por escrito del departamento de Ingeniería de productos de Bettis.

1.6.1. Todas las temperaturas de servicio (-50°F a +350°F)/(-45.5°C a 176.6°C) usan el lubricante Bettis ESL-5. El lubricante ESL-5 está contenido, en el módulo que contiene el kit de servicio de Bettis, en los tubos o tarros y ellos están marcados como lubricantes ESL-4,5 y lubricante 10.

1.6.2 REQUERIMIENTOS DE FLUIDOS: Para los sistemas manuales de transferencia o relevo hidráulico M11 son: Para TODAS las temperaturas de servicio (-50°F to +350°F)/(10°C to 176.6°C) , use fluido de transmisión automática Dexron.

**1.7 INFORMACIÓN GENERAL DE HERRAMIENTAS**

1.7.1 Herramientas: Todas las herramientas/Hexagonos son estándar de una pulgada Americana (Imperial). Una llave grande ajustable, un set o conjunto de llaves Allen, dos (2) desatornilladores grandes, un set de llaves de tuercas para abrir tapas de caja, una llave de torque (hasta 1200 Libras pies / 1627 N-m), vara de impacto, un mazo de goma o de cuero, un pequeño punzón botapasador y un conjunto de llave de dado (boca o vaso) de transmisión. Para revisar las herramientas y llaves recomendadas, refiérase a la sección 6, tablas 6.3 a la 6.10

## **SECCIÓN 2 - DESARMADO ACTUADOR**

### **2.1 DESARME GENERAL**

**ADVERTENCIA:** Es posible, que el actuador pueda contener un gas y/o líquidos peligrosos. Asegúrese que todas las medidas apropiadas han sido tomadas para prevenir exposición o escape de estos tipos de contaminantes antes de comenzar cualquier trabajo.

2.1.1 Sección 2 – El desarme del actuador está escrito para desarmar completamente el actuador o también puede ser usado para desarmar módulos individuales, como sea necesario (Módulo de energía neumático o módulo de transmisión, módulo de transferencia o relevo de cilindro hidráulico M11, etc).

2.1.2 El módulo de energía neumático y el mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro puede ser desarmado, mientras todavía están conectados al módulo de transmisión ó ellos pueden ser sacados desde el módulo de transmisión y desarmados separadamente del actuador (revise la sección 5 – de instalación y desarmado de módulo).

NOTA: Use algún medio para capturar el fluido hidráulico que se perderá durante el desarme o desensamblaje del módulo de energía del mecanismo de relevo hidráulico. Use un balde, cubo, un contenedor grande, ETC.

2.1.3 Para asegurar el correcto re-armado; ésto es, con el modulo de energía Neumático ó el conjunto de cilindro hidráulico M11, en el mismo lado del modulo de trasmisión donde estos estaban anteriormente, marque o identifique la derecha (o izquierda) y marque las superficies de acoplamiento.

### **2.2 DESARMADO DEL MÓDULO DE ENERGÍA NEUMÁTICA**

NOTA: 1. Revise la sección 2 pasos 2.1.1 al 2.1.3 Procedimiento de desarmado general del módulo de energía neumático.

**ADVERTENCIA:** Si no está ya hecho, desconecte toda conexión de presión neumática a los cilindros de energía del actuador.

2.2.1 Marque y anote la localización de las puertas en la tapa exterior (3-80) y en la tapa interior (3-10).

2.2.2 Refiérase al plano o diagrama de armado en la página 2 Detalle "E". Saque los dos tornillos de cabeza Allen (3-130), con arandela de seguridad (3-140), desde la tapa externa (3-80).

2.2.3 Saque las dos tuercas hexagonales de barra de unión o enlace (3-90) desde el lado externo de la tapa externa (3-80).

**PRECAUCIÓN: No dañe la ranura de sello tipo o-ring al sacar la tapa del cilindro.**

2.2.4 El calce entre el cilindro (3-70) y la tapa externa (3-80) es muy ajustado. Desprenda la tapa libremente conectándola con la barra de impacto, sobre el reborde provisto en la tapa. Saque la tapa externa (3-80) desde el cilindro (3-70).

NOTA: Cuando extraiga el cilindro (3-70) fuera del pistón (3-30), incline el cilindro 15° a 30° grados con respecto a la línea de centro del actuador.

2.2.5 Saque el cilindro (3-70) desde la tapa interna (3-10).

**PRECAUCIÓN: No use una llave ajustable (Francesa) para sacar las barras de unión.****2.2.6 EXTRACCIÓN DE LA BARRA DE UNIÓN O ENLACE:**

2.2.6.1 Saque las barras de unión de G01, G2 y G3 (3-20) como sigue:

2.2.6.1.1 Desatornille las barras de unión (3-20) desde la tapa interna (3-10). Tire las barras fuera de la tapa interna lo suficiente para que se vean los sellos de o-ring (4-80).

2.2.6.1.2 Saque los sellos tipo o-ring (4-80) desde el extremo interno de las barras de unión (3-20).

2.2.6.2.3 Saque las barras de unión (3-20) tirando hacia afuera y a través del pistón (3-30).

NOTA: Los modelos G4 tienen caras planas en el extremo externo de las barras de unión (3-20) para ubicación de llaves.

NOTA: Los modelos G5 al G10 tienen un dado hembra (cuadrada) sobre el extremo externo de las barras de unión (3-20) para la colocación de las llaves.

2.2.6.2 Desatornille y saque las barras de unión (3-20) desde la tapa interna (3-10) y el pistón (3-30).

2.2.7 Saque el pistón como sigue: (En los primeros modelos G2 y G3 equipados con tuercas de barra de unión externa e interna, se salta éste paso y va al paso 2.2.9).

2.2.7.1 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 detalle "D". Saque los dos anillos de media luna (3-50) y el anillo reten (3-60) desde el lado externo del pistón (3-30).



NOTA: El pistón (3-30) actúa como un reten para los anillos de media luna (3-50). Cuando saque el pistón sea cuidadoso de no perder los anillos internos de media luna (3-50).

2.2.7.2 Saque pistón (3-30) y los dos anillos de media luna (3-50) desde el pasador de pistón (3-40).

NOTA: El paso 2.2.8 se usa sólo en los primeros modelos G2 y G3 equipados con tuercas de barra de unión externa e interna.

2.2.8 Saque los pistones de los primeros modelos G2 y G3 como sigue:

2.2.8.1 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 detalle "D". Saque los dos anillos de media luna (3-50) y un anillo retén (3-60) desde el lado interno del pistón (3-30).

NOTA: El pistón (3-30) actúa como un retén para los anillos de media luna (3-50).

2.2.8.2 Deslice el pistón (3-30) hacia la tapa interna (3-10) hasta que el anillo externo de media luna está expuesto lo suficiente para ser extraído. Saque el anillo de media luna externo del pasador del pistón (3-40).

2.2.8.3 Saque el pistón (3-30) y los dos anillos de media luna (3-50) del pasador del pistón (3-40).

2.2.9 Saque el sello de o-ring (4-70) del pasador del pistón (3-40).

2.2.10 Saque los tornillos hexagonales (3-100) con arandelas de seguridad (3-110) desde la caja (1-10).

2.2.11 Saque tapa interna (3-10) fuera del pasador del pistón (3-40).

NOTA: En los primeros actuadores modelos G2 y G3 saque las dos tuercas hexagonales (3-90) desde la caja (1-10). Estas dos tuercas estarán sueltas, después de que se sacan las barras de unión (3-20) en el paso 2.2.6.1 y estarán ubicadas en el área donde el pasador del pistón pasa a través de la caja o carcasa (1-10).

NOTA: La extracción del pasador del pistón (3-40) como esta descrita en el paso 2.2.12 es sólo requerida cuando el pasador de pistón está siendo reemplazado o cuando el módulo de transmisión es desarmado.

2.2.12 Desatornille y saque el pasador del pistón (3-40) desde el módulo de transmisión.

## **2.3 DESARMADO DEL MÓDULO DE TRANSMISIÓN O IMPULSO**

NOTA: Revise la sección 2 pasos 2.1.1 al 2.1.3 para el desarmado general antes de proceder con el desarmado del módulo de transmisión.

2.3.1 Si no está ya afuera, saque el vástago del pistón (3-40) del módulo de transmisión.

2.3.2 Marque los tornillos de tope (1-180) izquierdo y derecho. El ajuste de los tornillos de tope (1-180) debería ser chequeado y el ajuste marcado o registrado antes de que estos tornillos se sueltan ó sacan. NOTA: Los tornillos de tope serán sacados más tarde en éste procedimiento.

NOTA: Para los pasos 2.3.3 al 2.3.10 revise el diagrama de armado de la hoja 2 sección A-A y detalle "J".

2.3.3 Antes de sacar el indicador de posición (1-220), señale o marque su posición. Saque el indicador de posición (1-220).

NOTA: El paso 2.3.4 es usado sólo en los módulos de transmisión G01, G2 y G3. Los módulos de transmisión G4 al G10 se saltarán los pasos 2.3.4 y continuarán con el paso 2.3.5.

2.3.4 Saque uno de los conjuntos de venteo (13) desde el tope de la tapa de la caja (1-20).

2.3.5 Desatornille y remueva los tornillos de cabeza hexagonal (1-160) con las arandelas de seguridad (1-170) desde la tapa del yugo (1-150).

2.3.6 Saque la tapa del yugo (1-150) desde la cubierta o tapa de la caja (1-20).

2.3.7 Marque y registre o señale la orientación del conjunto de indicador de posición (1-140) en relación con el tope del yugo (1-70).

2.3.8 Saque el conjunto indicador de posición (1-140) desde el tope del yugo (1-70).

2.3.9 Saque el pasador de resorte (1-100) desde el tope del yugo (1-70).

2.3.10 Saque los tornillos de cabeza hexagonal (1-110), con arandelas de seguridad (1-115) desde la tapa de la caja (1-20).

NOTA: Los pasos 2.3.11 y 2.3.12 son usados sólo en los módulos de transmisión G7, G8 y G10. Los módulos de transmisión G01, G2, G3, G4 y G5 se saltarán los pasos 2.3.11 y 2.3.12 y continuarán con el paso 2.3.13.

2.3.11 Saque los tornillos de cabeza hexagonal (1-120), con arandelas de seguridad (1-115), desde la tapa de la caja (1-20).

2.3.12 Usando los tornillos hexagonales (1-110), instale en los orificios dejados vacantes por los tornillos hexagonales (1-120). Use éstos tornillos hexagonales para levantar la tapa de la caja hacia arriba, para que sea extraída. Alternadamente (de a uno en uno) rote los tornillos de cabeza hexagonal en el sentido de los punteros del reloj hasta que la tapa de la caja (1-20) esté fuera de la caja (1-10).

NOTA: Los modelos de tapa de caja G01, G2, G3 y G4 tendrán lengüetas para colocar herramientas de palanca para ayudar en la extracción de la tapa.

2.3.13 Saque la tapa de la caja (1-20) desde la caja o carcasa (1-10).

NOTA: Los pasadores con ranura (1-130) permanecerán en la tapa de la caja (1-20) cuando ésta es sacada desde la caja (1-10). Los pasadores con ranura (1-130) no deberían ser sacados desde la tapa de la caja (1-20) a menos que estén dañados y requieran nuevos reemplazos.

2.3.14 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "B". Saque la vara guía (1-90) desde la caja (1-10).

2.3.15 Saque el rodamiento de empuje del pasador de tope del yugo (2-10) desde el pasador de tope del yugo (1-80).

2.3.16 Rote los brazos del yugo (1-70) a la posición del centro de la caja (1-10).

2.3.17 Saque el yugo (1-70) con el pasador de yugo (1-80), el bloque guía (1-30), los dos bloques de bujes guía/yugo (2-30), elevando el yugo hacia arriba y hacia afuera de la caja (1-10).

2.3.18 Saque el rodamiento de empuje del pasador bajo del yugo (2-10) desde dentro, en el fondo de la caja (1-10).

2.3.19 Saque el pasador de yugo (1-80) insertando un tornillo de 3/8"-16 UNC en el tope del pasador de yugo y jalándolo (tirándolo) recto hacia arriba y hacia afuera.

2.3.20 Saque el bloque de guía (1-30) desde entre los brazos del yugo (1-70).

2.3.21 Saque el bloque de buje guía/yugo (2-30) desde el tope del bloque guía (1-30).

2.3.22 Saque el bloque de buje guía/yugo (2-30) desde el tope del brazo inferior del yugo (1-70).

NOTA: Los modelos G01 de actuadores se saltan los pasos 2.2.23 al 2.2.25 y continúan el desarmado en el paso 2.2.26.

2.3.23 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "B". Use las herramientas de Bettis números de parte 117368 (G8/G10), 117369 (G5/G7), 117370 (G3/G4) ó 123616 (G2) y saque las piezas de retención (tuerca de retención) (1-60) y (9-60) desde el bloque guía (1-30).

2.3.24 Saque el conjunto de vara de extensión (1-50) y (9-50), desde el bloque guía (1-30).

NOTA: Una arandela (golilla) esférica (1-40) y (9-40) será extraída desde el bloque guía (1-30) cuando los conjuntos de vara de extensión son sacados.

2.3.25 Extraiga la arandela esférica restante (1-40) y (9-40) desde el bloque guía (1-30).

2.3.26 Desatornille y saque las dos tuercas de tope (1-190) desde los tornillos de tope (1-180).

2.3.27 Desatornille y saque los tornillos de tope (1-180) desde la caja (1-10).

2.3.28 La extracción del conjunto de venteo o alivio de presión de prueba (1-10), es como sigue:

2.3.28.1 Para las carcasas G01, G2 y G3 (1-10) desatornille y saque un conjunto de venteo o alivio de presión de prueba (13) desde el frente de la caja (1-10).

2.3.28.2 Para las carcasas G4 a G10 (1-10) desatornille y saque dos conjuntos de venteo o alivio de presión de prueba (13) desde el frente de la carcasa de la caja o carcasa (1-10).

2.3.29 Los siguientes ítemes no necesitan ser sacados desde sus localizaciones de armado a menos que estén siendo reemplazados por nuevos ítemes: dos rodamientos de yugo (2-40), el rodamiento del pasador de empuje del yugo (2-10).

## 2.4 DESARME o EXTRACCIÓN DEL MECANISMO M11 DE TRANSFERENCIA O RELEVO HIDRÁULICO DEL CILINDRO.

NOTA: Revise la sección 2 pasos 2.1.1 al 2.1.3 de desarmado general antes de proceder con el desarmado del mecanismo de transferencia o relevo de cilindro hidráulico M11.

**ADVERTENCIA: Si no está ya hecho, desconecte toda conexión de presión de operación hidráulica a los cilindros del actuador.**

2.4.1 Coloque el interruptor de control de la bomba M11 (20-320) en la posición de automático (Auto). NOTA: el interruptor de control (20-320) esta localizado en el frente y abajo del distribuidor o manifold de bombeo M11 (20-10).

NOTA: En los siguientes pasos se está usando algunos medios de captura del fluido hidráulico, que se perderá. Use un balde, tiesto, y un contenedor grande, ETC.

2.4.2 Saque o desconecte todas las conexiones de presión desde mecanismo de transferencia o relevo del cilindro M11, a la tapa externa (7-80) e interna (7-10).

2.4.3 Marque y registre la localización de las tomas en la tapa externa (7-80) y en el tapa interna (7-10).

2.4.4 Saque el tapón con hilo NPT, opcional tapón SAE con o-ring (7-120), desde la tapa externa (7-80).

2.4.5 Saque las tuercas hexagonales (7-90), con arandelas de seguridad (7-95), desde las barras de unión (7-20).

2.4.6 Saque la tapa externa (7-80) desde el cilindro (7-70). y las barras de unión (7-20).

2.4.7 Desatornille y saque las barras de unión (7-20) desde la tapa interna (7-10).

2.4.8 Saque el cilindro (7-70) desde la tapa interior (7-10), pistón (7-30) y el pasador del pistón (7-40).

- 2.4.9 Revise el plano o diagrama de armado en la página 2 detalle "G". Saque los dos anillos de media luna (7-50) y el sello o anillo retenedor (7-60), desde el pasador del pistón (7-40).
  - 2.4.10 Saque el pistón (7-30) desde el vástago del pistón (7-40).
  - 2.4.11 Saque el sello tipo o-ring (8-70) del pasador del pistón (7-40).
  - 2.4.12 Revise al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "D". Saque los dos anillos de media luna separados (7-50) y un anillo de retención (7-60) del vástago del pistón (7-40).
  - 2.4.13 Saque los tornillos hexagonales de la tapa (7-115) con sus arandelas de seguridad (7-110) desde la tapa interior (7-10).
  - 2.4.14 Separe las tuercas hexagonales (7-105) de los pernos hexagonales de la tapa (7-100).
  - 2.4.15 Saque los hexagonales de la tapa (7-100) con sus arandelas de seguridad (7-110) desde el extremo interno de la tapa (7-10) y la caja (1-10).
  - 2.4.16 Saque la tapa interior (7-10) del pasador del pistón (7-40).
- NOTA: La extracción del vástago del pistón (7-40) como está detallada en el paso 2.4.17 se requiere solo cuando el pasador del pistón está siendo remplazado o cuando el módulo de transmisión tiene que ser desarmado.
- 2.4.17 Desatornille y saque el vástago del pistón (3-40) desde el módulo de transmisión.

## **SECCIÓN 3 – REARMADO DEL ACTUADOR**

### **3.1 REARMADO GENERAL**

**PRECAUCIÓN:** Sólo los sellos nuevos, que están todavía dentro de las expectativas de vida en bodega, deberían ser instalados dentro del actuador que está siendo restaurado.

- 3.1.1 Saque y bote todos los sellos y empaquetaduras viejas.
- 3.1.2 Todas las partes deberían ser limpiadas para sacar la suciedad y otros materiales extraños previo a la inspección.
- 3.1.3 Todas las partes deberían ser completamente inspeccionadas por excesivo desgaste, grietas por estrés o picaduras de material. Debería dársele atención a los hilos, superficies de sello y áreas que estarán sujetas a deslizamiento o movimiento rotacional. Las superficies de sello de un cilindro, las barras de unión y el pasador del pistón deberían estar libres de rasguños profundos, picaduras de material, corrosión y formación de ampollas o cubiertas escamosas.

**PRECAUSION:** Las partes del actuador que reflejan cualquiera de las características de la lista de arriba deberían ser reemplazadas con nuevas partes.

3.1.4 Antes de la instalación cubra todas las partes móviles con una capa completa de lubricante. Cubra todos los sellos con una capa completa de lubricante, antes de instalar en las ranuras de los sellos.

NOTA: Las partes y los sellos usados en el módulo de la caja del actuador serán armadas usando lubricante como el identificado en la sección 1 pasos 1.6.1 al 1.6.2.

### **3.2 REARMADO DEL MÓDULO DE TRANSMISIÓN**

NOTA: Revise la sección 3.1 de rearme general antes de proceder con el rearmado del módulo de transmisión.

NOTA: El módulo de transmisión debe ser armado, usando el lubricante identificado en la sección 1, paso 1.6.1.

3.2.1 Si la vara guiada por rodamientos, está siendo reemplazada instale nuevos rodamientos en el bloque guía (1-30).

NOTA: La vara guiada por rodamientos (2-20) debe ser presionada para calzar en el orificio del bloque guía de vara, con la costura localizada  $45 \pm 5^\circ$  grados de la línea central de arriba (tope) o de abajo, como es mostrado en la sección A-A.

NOTA: Los modelos G01 de actuadores, se saltan los pasos 3.2.2 al 3.2.13 y continúan su rearme en el paso 3.2.14.

3.2.2 Lubrique el bloque guía (1-30), dos arandelas o golillas esféricas (1-40), y un conjunto de vara de extensión (1-50).

3.2.3 Instale una arandela o golilla esférica (1-40) en el costado del bloque guía (1-30).  
NOTA: El costado esférico de la arandela (1-40) estará enfrentando al lado externo de el bloque guía (1-30).

3.2.4 Instale una segunda arandela o esférica (1-40) sobre el extremo atornillado del conjunto de vara de extensión (1-50). NOTA: El lado esférico de la arandela irá en el conjunto de vara de extensión enfrentando la cabeza del conjunto de vara de extensión.

3.2.5 Instale el conjunto de vara de extensión (1-50) en el bloque guía (1-30) y arriba junto a la primera golilla o arandela esférica (1-40).

3.2.6 Instale la tuerca retenedora de extensión (1-50) sobre el conjunto de vara de extensión (1-50) y atorníllela en el bloque guía (1-30).

3.2.7 Apriete el conjunto de tuerca de retenedora de extensión, (1-60) hasta que el conjunto de vara de extensión (1-50) no se pueda mover. Suelte el conjunto de tuerca retenedora de extensión (1-60) sólo lo justo, para permitir que el conjunto de vara de extensión se mueva (1-50) libremente.

NOTA: Los pasos 3.2.8 al 3.2.13 son para ser terminados cuando el actuador está equipado con el módulo de resorte. Si el actuador es de Doble Acción entonces sátese los pasos 3.2.8 al 3.2.13 y continúe con el rearmado del actuador partiendo con el paso 3.2.14.

3.2.8 Lubrique las dos arandelas esféricas (9-40) y el conjunto de vara de extensión (9-50).

3.2.9 Instale una arandela esférica (9-40) en el lado del bloque guía (1-30). NOTA: El lado esférico de la arandela (9-40) estará enfrentando al costado externo del bloque guía (1-30).

3.2.10 Instale una segunda arandela esférica (9-40) sobre el extremo hilado del conjunto de vara de extensión (9-50). NOTA: El lado esférico de la arandela irá con el conjunto de vara de extensión enfrentando la cabeza del conjunto de vara de extensión.

3.2.11 Instale el conjunto de vara de extensión (9-50) en el bloque guía (1-30) y arriba junto a la primera arandela esférica (9-40).

3.2.12 Instale la tuerca retenedora de extensión (9-60) sobre el conjunto de vara de extensión (9-50) y atornille en el bloque guía (1-30).

3.2.13 Apriete el conjunto de tuerca de retención de extensión (9-60) hasta que el conjunto de vara de extensión (9-50) no pueda ser movido. Suelte el conjunto de tuerca retenedora de extensión (9-60) sólo lo justo, para permitir que el conjunto de vara de extensión se mueva (9-50) libremente.

NOTA: Consulte al coordinador de servicios de Bettis en Waller Texas por la información de instalación de "rodamiento de yugo, el rodamiento del pasador de yugo, ó el bloque de bujes de yugo/guía".

3.2.14 Si los 2 rodamientos de yugo (2-40) están siendo reemplazados, instale un nuevo rodamiento en la tapa de la caja (1-20) y en la caja (1-10).

NOTA: El rodamiento de yugo (2-40) debe calzar a presión en la caja (1-10) y en la tapa de la caja (1-20). Instale los rodamientos con la costura de los mismos localizada a  $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$  grados desde la ranura del brazo de yugo, cuando el yugo (1-70) es rotado a su posición en el sentido a favor de los punteros del reloj.

3.2.15 Si los dos rodamientos de pasador de yugo (2-10) están siendo reemplazados, instale un nuevo rodamiento en la tapa de la caja (1-20) y en la caja (1-10).

3.2.16 Lubrique dos bujes de yugo / guía (2-30) e instálelos sobre los lados superior e inferior del bloque guía (1-30).

NOTA: El bloque guía (1-30) debería ya estar pre-armado con el conjunto de vara de extensión y las partes asociadas ensambladas en el mismo (bloque guía).

3.2.17 Instale el bloque guía (1-30), con los bujes de bloque yugo (2-30), entre los brazos del yugo (1-70).

- 3.2.18 Instale un sello de tipo o-ring (2-50) dentro de la ranura de sello de diámetro interno en la parte inferior de la caja (1-10).
- 3.2.19 Cubra las superficies de rodamientos del yugo (1-70) con lubricante e instálelos en la caja (1-10).
- 3.2.20 Alinee el orificio en el bloque guía (1-30) con los orificios correspondientes en los dos bloques de buje yugo/guía (2-30) y en las ranuras, en los brazos del yugo (1-70).
- NOTA: El pasador de yugo puede ser mantenido en el lugar instalando un tornillo dentro del orificio roscado de .375-16UNC en el extremo superior del pasador de yugo (1-80).
- 3.2.21 Instale el pasador de yugo (1-80) insertando en el brazo superior del yugo, bloque superior de bujes yugo / guía, bloque guía, bloque inferior de buje yugo/guía, brazo inferior de yugo y descansando sobre el rodamiento de empuje del pasador de yugo de abajo (2-10).
- 3.2.22 Instale una vara guía (1-90) desde cualquier lado de la caja (1-10) insertándola a través de la caja, por el bloque guía y luego inserte la vara guía en el otro lado de la caja (1-10).
- 3.2.23 Revise el diagrama de armado de la página 2 de 2 Sección A-A. Instale un pasador de resorte (1-100) en el tope del yugo (1-70).
- 3.2.24 Instale un conjunto de indicador de posición (1-140) sobre el tope del yugo (1-70) y sobre el pasador de resorte (1-100). NOTA: Refiérase a la Sección 2 paso 2.3.7 para ver la correcta posición de instalación.
- 3.2.25 Instale un sello tipo o-ring (2-50) en la tapa de la caja (1-20).
- 3.2.26 Instale un o-ring para la tapa de la caja (2-60) en la tapa (1-20).
- 3.2.27 Instale la tapa de la caja (1-20), siendo cuidadoso de no dañar los sellos tipo o-ring (2-50) y (2-60).
- 3.2.28 Coloque las arandelas de seguridad (1-115) sobre los tornillos hexagonales (1-110).
- NOTA: En los modelos G7 al G10 de actuadores aplique adhesivo de hilos, Loctite 242, a los hilos de los tornillos hexagonales (1-110). Revise la nota de diagrama de armado número 8.
- 3.2.29 Instale tornillos hexagonales (1-110) con arandelas de seguridad (1-115) por la tapa de la caja (1-20) y en la caja (1-10). NOTA: Deje los tornillos hexagonales (1-110) apretados con el dedo – sin sobre apretar.
- 3.2.30 NOTA: Desarrolle ó haga éste paso sólo si los pasadores ranurados (1-130) han sido jalados o tirados o si los pasadores están siendo reemplazados. Meta los pasadores ranurados (1-130) por la tapa de la caja (1-20) y hacia adentro de la caja (1-10). Los pasadores ranurados deberían estar a ras de la tapa.
- 3.2.31 Apriete los tornillos de torque hexagonales (1-110) hasta que se ha obtenido, un torque final lubricado, como el listado en la siguiente tabla.



CANTIDAD TORNILLOS DE LA TAPA DE LA CAJA Y TABLA DE TORQUE							
MODELO	CANT	TORQUE ( $\pm 5\%$ )		MODELO	CANT	TORQUE ( $\pm 5\%$ )	
		Lbs-Pie	N-m			Lbs-Pie	N-m
G01	4	40	54	G5	8	100	136
G2	6	40	54	G7	8	100	136
G3	8	40	54	G8	12	100	136
G4	8	40	54	G10	16	100	136

NOTA: Complete el paso 3.2.32 en los actuadores modelos G5 al G13. Para los modelos G01 al G4 de actuadores salte al paso 3.2.32 y proceda al paso 3.2.33.

3.2.32 En los modelos G5 al G13

3.2.32.1 Coloque las arandelas de seguridad (1-115) en los tornillos hexagonales (1-120).

NOTA: Los tornillos hexagonales son sólo usados (1-120) como tapones o rellenos de "orificios" y para proteger los hilos del medioambiente.

3.2.32.2 Instale y apriete los tornillos hexagonales (1-120) con las arandelas de seguridad (1-115).

3.2.33 Instale el rodamiento de empuje (2-110) en el indicador de posición (1-140).

3.2.34 Instale el sello tipo o-ring (2-100) en el indicador de posición (1-140).

3.2.35 Instale el rodamiento superior (2-120) en la tapa del yugo (1-150).

3.2.36 Instale un sello de limpieza y protección (2-80) en la tapa del yugo (1-150).

3.2.37 Instale el sello de o-ring (2-70) en la tapa del yugo (1-150).

3.2.38 Instale la tapa del yugo en la (1-150) la tapa de la caja (1-20) y sobre el conjunto de indicador de posición (1-140). NOTA: Durante la instalación de la tapa del yugo, sea cuidadoso de no dañar el sello de o-ring (2-70) y el sello de limpieza y protección (2-80).

3.2.39 Coloque la arandelas de seguridad (1-170) sobre los tornillos hexagonales (1-160).

3.2.40 Instale y apriete los tornillos hexagonales (1-160) con arandelas de seguridad a través de la tapa del yugo (1-150) y de la tapa de la caja (1-20).

3.2.41 La instalación del conjunto de venteo o alivio de presión de prueba es como sigue:

3.2.41.1 Para las cajas G01, G2 y G3 (1-10) usando sellante de cañería, instale un conjunto de venteo o alivio de presión de prueba (13) en el frente de la caja (1-10).

3.2.41.2 Para las cajas G2 y G3 (1-20) usando sellante de cañería, instale un conjunto de venteo o alivio de presión de prueba (13) en el área superior de la tapa de la caja (1-20).

- 3.2.41.3 Para las cajas G4 al G13 (1-10) usando sellante de cañería, instale dos conjuntos de venteos de chequeo (13) en el frente de la caja (1-10).
- 3.2.42 NOTA: Revise la Sección 2 paso 2.3.3 para ver la correcta posición del indicador. Instale un indicador de posición (1-220) sobre el eje expuesto del conjunto de indicador (1-140).
- 3.2.43 Instale tuercas de tope de tornillo (1-190) en los tornillos de tope (1-180).
- 3.2.44 Instale o-rings (2-90) en los tonillos de tope (1-180).
- 3.2.45 Instale dos tornillos de tope (1-180) en los dos orificios de tornillos de tope en el frente de la caja (1-10).
- 3.2.46 Ajuste ambos tornillos de tope (1-180) de vuelta a los ajustes registrados anteriormente en la sección 2 en el paso 2.3.2.
- 3.2.47 Apriete ambas tuercas de tope (1-190) firmemente.

### 3.3 REARMADO DEL MÓDULO DE ENERGÍA NEUMÁTICO

- NOTAS:
1. Para los primeros modelos de actuador G2 y G3 con tuercas dobles en el módulo de energía, utilice la sección 3.4 para rearmado.
  2. Refiérase a la sección 2 paso 2.1.3 para la correcta localización de instalación del pasador del pistón (3-40).
  3. EL ACTUADOR DEBE ESTAR EN LA APROPIADA POSICIÓN DE SOBRECARRERA. Confirme la posición de sobre-carrera observando que el bloque guía (1-30) esté a ras de la pared interna de la caja (1-10).

- 3.3.1 Lubrique el pasador del pistón (3-40) e inserte a través del costado de la caja (1-10).
- 3.3.1.1 Para los modelos G2 al G13 atornille pasador del pistón (3-40) en el conjunto de la vara de extensión (1-50).
- 3.3.1.2 Para G01 sólo atornille el pasador del pistón (3-40) sobre el bloque guía (1-30).
- 3.3.2 Apriete el pasador del pistón (3-40) al torque final lubricado, como el listado en la siguiente tabla.

TABLA DE TORQUE DEL PASADOR DE PISTÓN					
MODELO CAJA	TORQUE (±5 %)		MODELO CAJA	TORQUE (±5 %)	
	Lbs-Pie	N-m		Lbs-Pie	N-m
G01	50	122	G5	240	325
G2	90	122	G7	240	325
G3	90	122	G8	240	325
G4	240	325	G10	240	325

- 3.3.3 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "C". Instale un sello de protección y limpieza (4-10) dentro de la tapa interna (3-10).

3.3.4 Instale un buje de pasador (4-20) en la tapa interna (3-10).

3.3.5 Cubra el sello Polypak (4-30) con lubricante e instale, el borde primero, en la tapa el interna (3-10).

**PRECAUCIÓN: Instale el sello Polypak con el anillo interno de refuerzo en frente de la tapa externa (lejos de la caja).**

3.3.6 Instale un sello tipo o-ring (4-90) en la ranura de sello localizada en la cara interna de la tapa interna (3-10).

3.3.7 Instale la tapa interna (3-10) sobre la caja (1-10). NOTA: La conexión de la presión de entrada debería estar posicionada en la misma posición como fue registrado en la sección 2.2 paso 2.2.1.

3.3.8 Coloque la arandelas de seguridad (3-110) en los tornillos de cabeza hexagonal (3-100).

3.3.9 Instale y apriete los tornillos de cabeza hexagonal (3-100), con arandelas de seguridad, por la caja (1-10) y en la tapa interna (3-10).

3.3.10 Revise al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "D". Instale un sello de o-ring (4-70) en la ranura de sello en el pasador del pistón (3-40).

3.3.11 Aplique lubricante a los dos conjuntos de componentes de sellos T de barras (4-50).

NOTA: Los sellos tipo T están compuestos de un sello de goma y dos anillos de respaldo o soporte separados y que deben ser cortados en el mismo ángulo y misma dirección que son entregados para evitar una sobre posición.

3.3.11.1 Instale dos conjuntos de sellos T de barra (4-50) en las ranuras de sellos del diámetro interno del pistón (3-30).

3.3.11.2 Instale un anillo de protección o respaldo en cada lado del sello T.

3.3.11.3 Cuando instale los anillos de respaldo o soporte, no alinee los cortes de los anillos mismos.

3.3.11.4 Si los anillos de respaldo o soporte son muy largos y éstos sobresalen mas allá de los cortes de alineación hechos, entonces los anillos deben ser recortados con una navaja afilada.

3.3.12 Instale los dos anillos (partidos) tipo medialuna (3-50) en la ranura de mas profunda en el pasador del pistón (3-40) y reténgalos instalándolos en el área ahuecada del pistón (3-30) sobre el pasador del pistón y sobre las dos mitades de los anillos (medialunas) (3-50).

3.3.13 Instale los dos anillos separados en mitades (media-luna) (3-50) en el pasador del pistón, en frente del pistón instalado en el paso previo y sosténgalos con un anillo de retención (3-60).

- 3.3.14 Instale un sello tipo o-ring (4-40) en la ranura de sello del diámetro externo de la tapa interna (3-10).
- 3.3.15 Cubra un sello tipo anillo-D (4-60) con lubricante e instálelo en la ranura de sello externa del pistón. NOTA: La cara plana del sello de anillo-D va hacia abajo en la ranura de sello.
- 3.3.16 Cubra las dos barras de unión (3-20) con lubricante e instálelas cuidadosamente empujándolas a través del pistón (3-30) y del sello-T de la barra (4-50).
- 3.3.17 Atornille las barras de unión (3-20) en la tapa interna (3-10) y apriete hasta que los hilos toquen fondo.
- 3.3.18 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "E". Cubra los sellos tipo o-ring (4-80) con lubricante e instálelos en la tapa externa (3-80).
- 3.3.19 Aplique lubricante a una sello tipo o-ring (4-40) e instálelo en la ranura de o-ring del diámetro externo de la tapa externa (3-80).
- 3.3.20 Aplique lubricante al orificio del cilindro (3-70).

**PRECAUCIÓN:** Si es necesario, cuando instale el cilindro, martille en el extremo del mismo sólo con un objeto no metálico.

- 3.3.21 Instale el cilindro lubricado (3-70) sobre el pistón (3-30) y sobre la tapa interna (3-10). Cuando instale el cilindro sobre el sello de inclinación del pistón, hágalo a 15° a 30° grados del pasador del pistón.
- 3.3.22 Instale la tapa externa (3-80) sobre las barras de unión (3-20) y en el cilindro (3-70). NOTA: La toma de presión debería ser ubicada en la misma posición como fue registrado en la sección 2.2 paso 2.2.1.
- 3.3.23 Instale las tuercas de la barra de unión (3-90) sobre las barras de unión (3-20). Apriete por torque las tuercas de la barra de unión, alternadamente (de a una en una) en incrementos de 100 Libras pie/N-m, hasta que se alcanza un torque lubricado final, como esta listado en la siguiente tabla.

TABLA DE TORQUE DE LAS TUERCAS DE LAS VARAS O BARRAS DE UNIÓN					
MODELO DE LA CAJA	TORQUE (±5 %)		MODELO DE LA CAJA	TORQUE (±5 %)	
	Lbs-Pie	N-m		Lbs-Pie	N-m
G01	120	163	G5	400	542
G2	120	163	G7	500	678
G3	150	203	G8	500	678
G4	150	203	G10	1200	1627

- 3.3.24 Instale arandelas de seguridad (3-140) en los tornillos de cabeza Allen (3-130).
- 3.3.25 Instale y apriete los tornillos Allen (3-130), con arandelas (3-140), en la tapa externa (3-80).
- 3.3.26 Si se saca, usando lubricante de cañerías, instale el tapón (3-120) en la tapa externa (3-80).

### 3.4 **REARME DEL MÓDULO DE ENERGÍA NEUMÁTICO PARA LOS PRIMEROS MODELOS G2 y G3**

- NOTAS:
1. Los primeros módulos neumáticos G2 y G3 de energía fueron equipados con barras de unión que tenían tuercas en ambos extremos de las barras de unión (3-20) – tuercas dobles.
  2. Refiérase a la sección 2 paso 2.1.4 para la correcta instalación y ubicación del pasador del pistón (3-40).
  3. **EL ACTUADOR DEBE ESTAR EN LA APROPIADA POSICIÓN DE SOBRECARRERA.** Confirme la posición de sobrecarrera observando que el bloque guía (1-30) está a ras de la pared interna de la caja (1-10).

3.4.1 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "C". Instale un sello de limpieza y protección (4-10) en la tapa interna (3-10).

3.4.2 Instale un buje de vara (4-20) en la tapa interna (3-10).

3.4.3 Cubra un sello Polypak (4-30) con lubricante e instálelo, el labio o borde primero, en la tapa interna (3-10).

**PRECAUCIÓN: Instale el sello Polypak con el anillo interno de refuerzo enfrentando el lado externo de la tapa interna (3-10).**

3.4.4 Instale el pasador del pistón (3-40) a través de la tapa interna (3-10). NOTA: El extremo del pasador del pistón con las ranuras de retención deben estar en el lado externo de la tapa interna (3-10). NOTA: El pistón será apretado por torque cuando lo instale en el módulo de transmisión, refiérase a la sección 5 paso 5.2.5.

3.4.5 Aplique lubricante a los dos conjuntos de componentes de barras con sellos-T (4-50).

NOTA: El sello-T esta compuesto de un sello de goma y dos anillos de respaldo o soporte separados y cortados en el mismo ángulo y misma dirección.

3.4.5.1 Instale dos conjuntos de sellos-T de barra (4-50) en las ranuras para sellos del diámetro interno del pistón (3-30).

3.4.5.2 Instale un anillo de respaldo o protección en cada lado del sello-T.

3.4.5.3 Cuando instale los anillos de respaldo o soporte, no alinee los cortes.

3.4.5.4 Si los anillos de respaldo o soporte son muy largos y los anillos sobresalen mas allá de los precortados, entonces los anillos deben ser recortados con una navaja afilada.

3.4.6 Cubra con lubricante un sello tipo anillo-D (4-60) e instálelo en la ranura de sello externa del pistón. NOTA: El lado plano del sello tipo anillo-D va abajo en la ranura de sello.

- 3.4.7 Instale el pistón (3-30) en el pasador del pistón (3-40). NOTA: El costado de la varilla fundida del pistón debe estar mirando hacia afuera desde el costado externo de la tapa interna (3-10) o ubique el pistón (3-30) sobre el pasador del pistón de forma que las ranuras de retención están en el costado externo del pistón.
- 3.4.8 Refiérase al plano o diagrama de armado en la página 2 de 2 Detalle "D". Instale el sello tipo o-ring (4-70) en la ranura de sello, en el extremo externo del pasador del pistón (3-40).
- 3.4.9 Instale los dos anillos partidos en media luna (3-50) en la ranura mas externa en el pasador del pistón (3-40) y reténgalo instalando en el área ahuecada del pistón (3-30) sobre las dos medialunas partidas (3-50).
- 3.4.10 Instale los dos anillos partidos en medialuna (3-50) en el pasador del pistón, en el lomo del pistón y sosténgalos con el anillo de retención (3-60).
- 3.4.11 Cubra dos barras de unión (3-20) con lubricante e instélelas empujando cuidadosamente las barras de unión a través del pistón (3-30) y de la barra de sello tipo T (4-50).
- 3.4.12 Instale los dos sellos tipo o-ring de las barras de unión (4-80) en el extremo interno de las barras de unión (3-20) y dentro de las ranuras de sellos tipo o-ring provistas.
- 3.4.13 Inserte las barras de unión a través de la tapa interna (3-10) y atornille las tuercas hexagonales (3-90) sobre el extremo interno de las barras de unión. NOTA: Atornille las barras de unión en las tuercas hexagonales (3-90) hasta que solo un hilo completo quede expuesto.
- 3.4.14 Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 detalle "E". Instale los dos sellos tipo o-ring de la barra de unión (4-80) sobre el extremo externo de las barras de unión (3-20) y en las ranuras para o-ring provistas.
- 3.4.15 Aplique lubricante a un sello de o-ring (4-40) e instálelo en la ranura de o-ring del diámetro externo de la tapa externa (3-80).
- 3.4.16 Aplique lubricante al orificio del cilindro (3-70).

**PRECAUCIÓN: Si es necesario, cuando instale el cilindro, martille el extremo del cilindro sólo con un objeto NO metálico.**

- 3.4.17 Instale el cilindro lubricado (3-70) sobre el pistón (3-30) y sobre la tapa interna (3-10). Cuando instale el cilindro sobre el sello de pistón incline el cilindro 15° a 30° grados respecto al pasador del pistón.
- 3.4.18 Instale la tapa externa (3-80) sobre las barras de unión (3-20) y dentro del cilindro (3-70).  
NOTA: La conexión de entrada de presión debería ser ubicada en la misma posición como fue registrado en la sección 2.2 paso 2.2.1.

- 3.4.19 Instale las tuercas de barra de unión (3-90) en las barras de unión (3-20). Apriételas (3-90) por torque, como sigue:
- 3.4.19.1 Para los modelos G2 de actuadores torque a 120 Lbs-Pie / 163 N-m ( $\pm 5$  % Por ciento) lubricado.
  - 3.4.19.2 Para los modelos G3 de actuadores torque a 150 Lbs-Pie / 203 N-m ( $\pm 5$  % Por ciento) lubricado.
- 3.4.20 Instale arandelas de seguridad (3-140) en los tornillos con cabeza tipo Allen (3-130) ).
- 3.4.21 Instale y apriete los tornillos tipo Allen (3-130), con arandelas de seguridad (3-140), en la tapa externa (3-80).
- 3.4.22 Instale el módulo de energía neumático de acuerdo con la sección 5 paso 5.2.

### **3.5 REARME DEL MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO HIDRÁULICO M11 DEL CILINDRO.**

NOTA: Revise la sección 3.1 de rearme general, antes de proceder con el rearme del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico M11 del cilindro.

NOTA: En la sección 3.5 donde el paso indica "lubrique, cubra o aplique fluido", use fluido hidráulico, como está identificado en la sección 1 paso 1.6.2, para lubricar las partes que están siendo instaladas.

- 3.5.1 Lubrique el pasador del pistón (7-40) con fluido.
- 3.5.2 Instale un sello tipo o-ring (8-70) en la ranura de sello en el pasador del pistón (7-40).
- 3.5.3 Instale los dos anillos separados en mitades (media-lunas) (7-50) en la ranura más **interna** del vástago o pasador del pistón (7-40) y sosténgalo con un anillo de retención (7-60).
- 3.5.4 Instale el pistón (7-30) en el pasador de pistón (7-40) junto a los anillos divididos instalados en el paso 3.5.3.
- 3.5.5 Instale los dos anillos separados en mitades (media-luna) (7-50) en la ranura más **externa** del pasador o vástago del pistón (7-40) y sosténgalo con un anillo de retención (7-60).
- 3.5.6 Aplique fluido al orificio del cilindro (7-70).
- 3.5.7 Cubra un rodamiento de pistón (8-45) con el fluido e instale en la ranura de sello externa del pistón .
- 3.5.8 Instale el pistón (7-30), con el pasador de pistón (7-40), en el cilindro (7-70) deje el sello de ranura más interno del pistón fuera del cilindro.
- 3.5.9 Cubra un sello del pistón (4-60) con fluido e instálelo en la ranura de sello externa del pistón.

**PRECAUCIÓN:**           **Instale el sello de pistón con el anillo interno de refuerzo, enfrente del borde externo del pistón (7-30).**

3.5.10 Empuje el pistón a través del cilindro (7-70) hasta que la ranura del sello fuera del pistón esté expuesta.

NOTA: Para mover el pistón (7-30) a través del orificio del cilindro (7-70) puede requerir asistencia mecánica.

3.5.11 Cubra un sello del pistón (8-60) con fluido e instálelo en la ranura de sello externa del pistón.

**PRECAUCIÓN:**           **Instale el sello de pistón con el anillo interno de refuerzo enfrente del borde externo del pistón (7-30).**

3.5.12 Revise el diagrama de armado página 2 Detalle "C". Cubra el sello Polypak (8-30) con fluido hidráulico e instale, el borde primero, en el interior de la tapa (7-10).

**PRECAUCIÓN:**           **Instale el sello Polypak con el anillo interno de refuerzo frente a la tapa interior del costado del pistón (7-10).**

3.5.13 Instale el buje del pasador (8-20) en el interior de la tapa (7-10).

3.5.14 Instale un sello de limpieza(8-10) en el interior de la tapa (7-10).

3.5.15 Instale un sello tipo o-ring (8-90) en la cara en el interior (de la carcasa) en la tapa más interna (7-10).

3.5.16 Instale la tapa interna (7-10) sobre el pasador de pistón (7-40).

3.5.17 Instale las dos varas de enlace (7-20) dentro de la tapa interna (7-10). NOTA: Las varas de unión deberían ser instaladas una en frente de la otra. Revise la **PRECAUCIÓN** después del paso 3.5.20.

3.5.18 Instale un sello tipo o-ring (8-40) en el interior (de la carcasa) frente a la tapa más externa (7-80).

3.5.19 Instale la tapa externa (7-80) en el extremo abierto del cilindro (7-70).

NOTA: Las conexiones de entrada de presión de las tapas interna y externa deberían ser ubicadas en la misma posición como fue registrado en la sección 2 paso 2.4.3.

3.5.20 Instale las varas de unión restantes (7-20) en la tapa externa (7-80) y en el extremo más interno de la tapa (7-10). Revise la siguiente **PRECAUCIÓN**.

**PRECAUCIÓN:**           **Arme las barras ó varas de unión (7-20) en el extremo más interno de la tapa (7-10) al menos debe enganchar un diámetro de hilo de la barra de unión. Asegúrese de que tres a cuatro hilos están igualmente expuestos más allá del termino de las tuercas (7-90) en la tapa externa (7-80)**



- 3.5.21 Instale arandelas de seguridad (7-95) sobre las varas de enlace o unión (7-20) y arriba cercanas a la tapa externa (7-80).
- 3.5.22 Instale las tuercas hexagonales (7-90) sobre las varas de unión (7-20) y sobre las arandelas de seguridad (7-95).
- 3.5.23 Apriete por torque las tuercas hexagonales (7-90) hasta que se haya alcanzado el torque lubricado final, como está listado en la siguiente tabla.

<b>TABLA DE TORQUE DE TUERCAS DE VARA DE UNIÓN (3-90)</b>					
MODELO DE LA CAJA	TORQUE ( $\pm 5\%$ )		MODELO DE LA CAJA	TORQUE ( $\pm 5\%$ )	
	Lbs-Pie	N-m		Lbs-Pie	N-m
G01	70	95	G5	385	522
G2	70	95	G7	580	786
G3	70	95	G8	580	786
G4	135	183	G10	1000	1356

- 3.3.24 Apriete por torque el pasador del pistón (3-40) de acuerdo con la tabla en la sección 5.4 paso 5.4.5.
- 3.5.25 Instale el mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11, de acuerdo con la sección 5 paso 5.4.

### **3.6 PRUEBAS DEL ACTUADOR**

- 3.6.1 Pruebas de Fugas – Todas las Fuentes de fugas a la atmósfera y a lo largo del pistón deben ser chequeadas, usando una solución comercial de detección de fugas.

**PRECAUCIÓN:** La presión aplicada al actuador, no debe exceder la máxima presión de operación mostrada en la placa de identificación del equipo. Pruebe el actuador usando un apropiado regulador de alivio automático de presión ajustado, con un medidor de presión o manómetro.

- 3.6.2 Haga cinco ciclos (se entiende por ciclo una apertura y un cierre completos de válvula, elemento final de control ó actuador sólo) a la presión nominal de operación y suministro del actuador NOP. Si se nota una excesiva perdida de presión en el pistón, generalmente una burbuja que se rompe en tres segundos o menos después de comenzarse a formar, Cícle el actuador cinco veces ya que ésto permitirá a los sellos tomar o buscar su propia condición de servicio.
- 3.6.3 Aplique la presión NOP a la toma de presión en la tapa interna (3-10) y deje que el actuador se estabilice.
- 3.6.4 Aplique una solución comercial de pruebas de fugas o escapes a las siguientes áreas:
- 3.6.4.1 La junta entre la tapa interna (3-10) y el cilindro (3-70). Esto prueba o chequea el sello tipo o-ring de la tapa interna del cilindro.

- 3.6.4.2 El orificio de toma de presión en la tapa externa (3-80). Esto prueba el sello del pistón al cilindro (3-70), el sello de o-ring (4-70), y el sello de pasador (4-50).
- 3.6.4.3 La toma u orificio de venteo de chequeo en la caja. Esto prueba el sello Polypak (4-30) que sella el pasador o vástago del pistón (3-40) a la tapa interna (3-10).
- 3.6.4.5 Saque la presión desde la toma de entrada de presión.
- 3.6.5 Si un actuador fue desarmado y reparado, el la prueba de arriba de fugas, debe ser desarrollada completa nuevamente.

## **SECCIÓN 4 – CONVERSIONES DE TERRENO O DE CAMPO**

### **4.1 CONSTRUCCIÓN REVERSA (CAMBIE LAS LOCALIZACIONES DE MÓDULOS)**

- 4.1.1 Saque el módulo de energía neumático de acuerdo con la sección 5.1.
- 4.1.2 Saque el mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11 de acuerdo con la sección 5.3.
- 4.1.3 Usando la sección 5.1 re-instale el módulo de energía neumático en el lado opuesto de la caja (1-10) como estaba previamente localizado.
- 4.1.4 Usando la sección 5.3 re-instale el mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11 en el lado opuesto de la caja (1-10), como éste estaba previamente ubicado.

## **SECCIÓN 5 – RETIRO E INSTALACIÓN DEL MÓDULO**

### **5.1 EXTRACCIÓN DEL MÓDULO DE ENERGÍA NEUMÁTICO**

**PRECAUCIÓN:** Debido al peso y tamaño del módulo de energía, será requerido equipo de soporte pesado cuando saque el módulo de energía de la caja del actuador. Para conocer el peso aproximado del módulo de energía, revise la sección 6.

- 5.1.1 Saque el tapón (3-120) desde la tapa externa (7-80).

5.1.2 Saque los tornillos hexagonales (3-100) con arandelas de seguridad (3-110) desde la caja (1-10).

5.1.3 Usando un dado macho de extensión de transmisión, vaya a la tapa externa (7-80) y desatornille el pasador del pistón (7-40) desde la caja del módulo de transmisión (1-10).

NOTE: Cuando saque el módulo de energía de la caja (1-10) sea cuidadoso de no soltar el sello tipo o-ring (4-90).

5.1.4 Saque el módulo de energía de la caja del actuador (1-10).

## 5.2 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE ENERGÍA NEUMÁTICA

NOTE: Re-instale el módulo de energía en el lado opuesto de la caja (1-10) como estaba previamente localizado.

5.2.1 Chequee para verificar que el sello de o-ring (4-90) está apropiadamente asentado en su ranura de sello, ubicada sobre el costado de la caja de la tapa interna (3-10).

NOTA: Para los modelos G2 y G3, confirme que las dos tuercas planas hexagonales internas (3-90) están alineadas para calzar en la ranura localizada en el extremo de la caja (1-10).

5.2.2 Usando equipo de elevación mueva el modulo de energía hacia arriba, e instálelo como sigue: Use el paso 5.2.3 para G01 y el paso 5.2.4 para los modelos de actuador G2 al G10.

### 5.2.3 ACTUADORES MODELO G01:

5.2.3.1 Alinee el pasador del pistón (3-40) con los hilos en el bloque guía (1-30).

5.2.3.2 Usando un dado macho de extensión de transmisión, vaya a través de la tapa externa (3-80) y atornille el pasador del pistón (3-40) en el bloque guía (1-30).

**ADVERTENCIA:** Cuando atornille el pasador del pistón en el bloque guía (3-30) asegúrese que los hilos del pasador del pistón y los hilos del bloque guía no se crucen.

### 5.2.4 ACTUADORES MODELOS G2 AL G10:

5.2.4.1 Alinee el pasador del pistón (3-40) con el conjunto de barra de extensión (1-50).

5.2.4.2 Usando un dado macho de extensión de transmisión, vaya a través de la tapa externa (3-80) y atornille el pasador del pistón (3-40) en el conjunto de barra de extensión (1-50).

**PRECAUCIÓN:** Cuando atornille el pasador del pistón en el conjunto de barra de extensión (1-50), asegúrese de que los hilos del pasador del pistón y del conjunto de barra de extensión no se cruzan.

- 5.2.5 Apriete por torque el pasador del pistón lubricado (3-40) como sigue:.
- 5.2.5.1 Para los modelos de actuadores G01, un torque de 50 Lbs-Pie / 68 N-m ( $\pm 5$  % Por ciento) lubricado.
  - 5.2.5.2 Para los modelos de actuadores G2 y G3, un torque de 90 Lbs-Pie / 122 N-m ( $\pm 5$  % Por ciento) lubricado.
  - 5.2.5.3 Para los modelos de actuadores G4 al G10, un torque de 240 Lbs-Pie / 325 N-m ( $\pm 5$  % Por ciento) lubricado.
- 5.2.6 Instale arandelas de seguridad (3-110) en los tornillos hexagonales (3-100).
- 5.2.7 Instale y apriete los tornillos hexagonales (3-100), con arandelas de seguridad (3-110), a través de la caja (1-10) y en la tapa interna (7-10).
- 5.2.8 Usando lubricante de cañerías, instale un tapón (3-120) en la tapa externa (3-80).

### **5.3 EXTRACCIÓN DEL MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO M11 DEL CILINDRO HIDRÁULICO**

NOTA: Revise la sección 2.1 de desarmado general para continuar con el desarme antes de proceder con el desarme del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11.

- 5.3.1 Saque el tapón de o-ring (7-120) desde la tapa externa (7-80).
- 5.3.2 Usando un dado macho de extensión de transmisión, vaya a través de la tapa externa (7-80) y desatornille el pasador del pistón (7-40) desde la caja del módulo de transmisión (1-10).

**ADVERTENCIA: Use el apropiado equipamiento de elevación para soportar el conjunto del cilindro.**

- 5.3.3 Saque los tornillos hexagonales (7-115), con arandelas de seguridad (7-110), desde la tapa interna (7-10).
- 5.3.4 Saque las tuercas hexagonales (7-105) desde los tornillos hexagonales (7-100).
- 5.3.5 Saque M11 mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11 desde la caja del actuador (1-10).

### **5.4 INSTALACIÓN DEL MECANISMO DE TRANSFERENCIA O RELEVO M11 DEL CILINDRO HIDRÁULICO**

NOTA: Revise la sección 3.1 de desarmado general para continuar con el desarme antes de proceder con la instalación del mecanismo de transferencia o relevo hidráulico del cilindro M11.

- 5.4.1 Revise que el sello tipo o-ring (4-90) está apropiadamente asentado en su ranura de sello ubicada en el costado de la caja de la tapa interna (7-10).

5.4.2 Usando equipo de elevación mueva el modulo de energía hacia arriba, e instálelo como sigue: Use el paso 5.4.3 para G01 y el paso 5.4.4 para los modelos de actuador G2 al G10.

5.4.3 ACTUADORES MODELOS G01:

5.4.3.1 Alinee el pasador del pistón (7-40) con los hilos en el bloque guía (1-30).

5.4.3.2 Usando un dado macho de extensión de transmisión, vaya a través de la tapa externa (7-80) y atornille el pasador del pistón (7-40) en el bloque guía (1-30).

**ADVERTENCIA:** Cuando atornille el pasador del pistón en el bloque guía (1-30) asegúrese que los hilos del pasador del pistón y los hilos del bloque guía no se crucen.

5.4.4 ACTUADORES MODELOS G2 AL G10:

5.4.4.1 Alinee el pasador del pistón (7-40) con el conjunto de barra de extensión (9-50).

5.4.4.2 Usando un dado macho de extensión de transmisión, vaya a través de la tapa externa (7-80) y atornille el pasador del pistón (7-40) en el conjunto de barra de extensión (9-50).

**PRECAUCIÓN:** Cuando atornille el pasador del pistón en el conjunto de barra de extensión (1-50), asegúrese de que los hilos del pasador del pistón y del conjunto de barra de extensión no se cruzan.

5.4.5 Apriete por torque el pasador del pistón (7-40) como sigue:

5.4.5.1 Para los modelos de actuadores G01, un torque de 50 Lbs-Pie / 68 N-m ( $\pm 5$  % Por ciento) lubricado.

5.4.5.2 Para los modelos de actuadores G2 y G3, un torque de 90 Lbs-Pie / 122 N-m ( $\pm 5$  % Por ciento) lubricado.

5.4.5.3 Para los modelos de actuadores G4 al G10, un torque de 240 Lbs-Pie / 325 N-m ( $\pm 5$  % Por ciento) lubricado.

5.4.6 Instale arandelas de seguridad (7-110) en los tornillos hexagonales (7-115).

5.4.7 Instale y apriete los tornillos hexagonales (7-115), con arandelas de seguridad, a través de la caja (1-10) y en la tapa interna (7-10).

5.4.8 Refiérase al diagrama de armado hoja 2 Detalle "F". Instale arandelas de seguridad (7-110) en los tornillos hexagonales (7-100).

5.4.9 Instale tornillos hexagonales (7-100), con arandelas de seguridad (7-110), a través de la tapa interna (7-10) y la caja (1-10).

5.4.10 Instale y apriete las tuercas hexagonales (7-105) en los tornillos hexagonales (7-100).

5.4.11 Usando lubricante para cañerías, instale un tapón estándar NPT (7-120) en la tapa externa (7-80). Si el actuador usa hilos SAE, instale un tapón con o-ring SAE (7-120) en la tapa externa (7-80).

## 5.5 **EXTRACCIÓN DEL SISTEMA PATENTADO DE ALINEAMIENTO Y TRANSMISIÓN "POWR SWIVL"**

NOTA: Revise el diagrama de armado hoja 2 Detalle "B". X- puede ser los ítemes 1- ó 9- de acuerdo a, como sea requerido.

5.5.1 Empuje el bloque guía al costado de la caja (1-10), eso dejará expuesto ó mostrará el conjunto de barra de extensión. NOTA: El bloque guía puede ser movido insertando una larga vara no metálica a través del orificio desde donde la tapa ciega fue sacada, y, empujada sobre el bloque guía.

5.5.2 Use la herramienta Bettis con el número de parte que está listado en la tabla en la sección 1 paso 1.2.1 para sacar el conjunto de tuerca de retención (X-60) del bloque guía (1-30).

**PRECAUCIÓN:** Cuando saque el conjunto de barra de extensión desde el bloque guía, sea cuidadoso de no dejar caer una de las arandelas esféricas, dentro de la caja.

5.5.3 Saque el conjunto de barra de extensión (X-50) desde el bloque guía (1-30).

NOTA: Una arandela esférica (X-40) será sacada desde el bloque guía (1-30) cuando el conjunto de barra de extensión es sacado.

5.5.4 Saque la arandela esférica restante (X-40) del bloque guía (1-30).

## 5.6 **INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE ALINEAMIENTO Y TRANSMISIÓN PATENTADO "POWR SWIVL"**

NOTA: Revise el diagrama de armado hoja 2 Detalle "B". X- puede ser los ítemes 1- ó 9- de acuerdo a, como sea requerido.

**ADVERTENCIA:** El actuador debe estar en la apropiada posición de sobrecarrera. Confirme la posición de sobrecarrera observando si el bloque guía (1-30) está junto a la pared interior de la caja (1-10).

5.6.1 Empuje el bloque guía para obtener el costado requerido de la caja (1-10). NOTA: El bloque guía puede ser movido insertando una vara larga desde cualquier lado del tope de la caja o empujando sobre el bloque guía.

5.6.2 Lubrique dos arandelas esféricas (X-40), y un conjunto de vara de extensión (X-50).

5.6.3 Instale una arandela esférica (X-40) en el costado del bloque guía (1-30). NOTE: El lado esférico de la arandela (X-40) estará enfrentando el lado externo del bloque guía (1-30).

- 5.6.4 Instale la segunda arandela esférica (X-40) sobre el extremo hilado del conjunto de vara de extensión (X-50). NOTA: El lado esférico de la arandela irá en el conjunto de vara de extensión en frente de la cabeza del mismo.
- 5.6.5 Instale el conjunto de vara de extensión (X-50) dentro del bloque guía (1-30) y arriba junto a la primera arandela esférica (X-40).
- 5.6.6 Instale el conjunto de extensión de tuerca de retención (X-60) sobre el conjunto de vara de extensión (X-50) y atorníllelo en el bloque guía (1-30)
- 5.6.7 Apriete conjunto de extensión de tuerca de retención (X-60) hasta que el conjunto de vara de extensión (X-50) no pueda ser movido. Separe el conjunto de extensión de tuerca de retención (X-60) justo lo necesario, para permitir al conjunto de vara de extensión (X-50) moverse libremente.

## **SECCIÓN 6 – INFORMACIÓN DE SOPORTE DEL ACTUADOR**

### **6.1 TABLA DE VOLUMEN DE FLUIDOS PARA LOS SISTEMAS DE TRANSFERENCIA O RELEVO HIDRÁULICO M11**

TAMAÑO ACTUADOR		G01	G2	G3	G4	G5	G7	G8	G10
VOLUMEN APROX. FLUIDO PARA SISTEMA M11	Cuarto Galón (cuartillo)	1.0	1.2	1.6	3.1	6.2	10.2	16.6	34.5
	Litros	0.95	1.1	1.5	3.0	5.8	9.7	15.7	32.6

### **6.2 PESOS DE LOS MÓDULOS POR NÚMEROS DE ITEM Y TAMAÑO DE LA CAJA DEL ACTUADOR**

Nº. ITEM		G01 PESO	G2 PESO	G3 PESO	G4 PESO	G5 PESO	G7 PESO	G8 PESO	G10 PESO	DESCRIPCIÓN MÓDULO
1	Lbs.	83	110	162	280	545	1025	1495	2550	Módulo de transmisión
	Kg	38	50	73	127	247	465	678	1157	
3	Lbs.	69	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 8" Dia.
	Kg	31	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	68	80	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 9" Dia.
	Kg	30.5	36	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	75	73.5	88	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 10" Dia.
	Kg	34	33	40	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

Próxima página continuada

**6.2 CONTINUACIÓN DE PESOS DE LOS MÓDULOS POR NÚMEROS DE ITEM Y TAMAÑO DE LA CAJA DEL ACTUADOR**

Nº. ITEM		G01 PESO	G2 PESO	G3 PESO	G4 PESO	G5 PESO	G7 PESO	G8 PESO	G10 PESO	DESCRIPCIÓN MÓDULO
3	Lbs.	86	86	104	130	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 12" Dia.
	Kg	39	39	47	59	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	96	96	114	145	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 14" Dia.
	Kg	44	44	51	66	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	135	145	168	295	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 16" Dia.
	Kg	N/A	61	66	76	134	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	235	260	305	585	N/A	N/A	Módulo Energía 20" Dia.
	Kg	N/A	N/A	107	118	138	265	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	340	410	735	911	N/A	Módulo Energía 24" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	154	186	334	413	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	505	590	810	1225	1120	Módulo Energía 28" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	229	268	367	556	508	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	977	1100	1260	1440	Módulo Energía 32" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	443	499	572	653	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	1243	1400	1525	1755	Módulo Energía 36" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	564	653	692	796	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1975	2205	Módulo Energía 40" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	896	1000	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 44" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 48" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 52" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
7	Lbs.	27	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 2.2" Dia. H
	Kg	12.2	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
7	Lbs.	N/A	31	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 2.5" Dia. H
	Kg	N/A	14.1	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
7	Lbs.	N/A	N/A	48	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 3.0" Dia. H
	Kg	N/A	N/A	21.7	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
7	Lbs.	N/A	N/A	N/A	84	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 4.0" Dia. H
	Kg	N/A	N/A	N/A	38	N/A	N/A	N/A	N/A	
7	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	173	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 5.0" Dia. H
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	78	N/A	N/A	N/A	
7	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	303	N/A	N/A	Módulo Energía 6.0" Dia. H
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	137	N/A	N/A	
7	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	485	N/A	Módulo Energía 7.0" Dia. H
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	220	N/A	
7	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	808	Módulo Energía 9.0" Dia. H
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	367	
7	Lbs.	32	32	32	32	35	35	45	50	Bomba/ Estanque M11
	Kg	14.5	14.5	14.5	14.5	15.9	15.9	20.4	22.7	



**6.3 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G01**

<b>Nº ITEM</b>	<b>TAMAÑO LLAVE</b>	<b>CANT ITEM</b>	<b>UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO</b>
1-110	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-160	1/2"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-180	3/8" Dado	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o ajustable
1-190	1-15/16"	2	Tuercas hexagonales de obstrucción	Llave de extremo abierto o ajustable
3-20	3/8"	2	Barras de unión (planas)	Llave de extremo abierto o ajustable
3-40	3/8" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
3-90	1-1/8"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
3-100	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
3-120	5/8" Dado	1	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
7-40	3/8" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
7-90	9/16"	4	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-100	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-105	9/16"	4	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-115	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-120	9/16" Dado	1	Tapón NPT	Llave de extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Conjunto de venteo o escape de prueba	Llave de extremo abierto

**6.4 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G2**

<b>Nº ITEM</b>	<b>TAMAÑO LLAVE</b>	<b>CANT ITEM</b>	<b>UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO</b>
1-110	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-160	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-180	3/8" Dado	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o ajustable
1-190	1-1/8"	2	Tuercas hexagonales de obstrucción	Llave de extremo abierto o ajustable
3-20	3/8"	2	Barras de unión (planas)	Llave de extremo abierto o ajustable
3-40	3/8" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
3-90	1-1/8"	4	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
3-100	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
3-120	5/8" Dado	1	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
7-40	3/8" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
7-90	3/4"	4	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-100	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-105	9/16"	4	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-115	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-120	9/16" Dado	1	Tapón NPT	Llave de extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Conjunto de venteo o escape de prueba	Llave de extremo abierto

**6.5 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G3**

Nº ITEM	TAMAÑO LLAVE	CANT ITEM	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	9/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-160	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-180	1/2" Dado	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o ajustable
1-190	1-5/16"	2	Tuercas hexagonales de obstrucción	Llave de extremo abierto o ajustable
3-20	1/2"	2	Barras de unión (planas)	Llave de extremo abierto o ajustable
3-40	3/8" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
3-90	1-5/16"	4	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
3-100	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
3-120	5/8" Dado	1	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
7-40	3/8" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
7-90	3/4"	6	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-100	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-105	9/16"	4	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-115	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-120	9/16" Dado	1	Tapón NPT	Llave de extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Conjunto de venteo o escape de prueba	Llave de extremo abierto

**6.6 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G4**

Nº ITEM	TAMAÑO LLAVE	CANT ITEM	UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN	TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO
1-110	9/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-160	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-180	3/4" Dado	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o ajustable
1-190	1-13/16"	2	Tuercas hexagonales de obstrucción	Llave de extremo abierto o ajustable
3-20	5/8"	2	Barras de unión (planas)	Llave de extremo abierto o ajustable
3-40	1/2" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
3-90	1-5/8"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
3-100	3/4"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
3-120	5/8" Dado	1	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
7-40	1/2" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
7-90	15/16"	6	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-100	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-105	3/4"	4	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-115	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-120	5/8" Dado	1	Tapón NPT	Llave de extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Conjunto de venteo o escape de prueba	Llave de extremo abierto

**6.7 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G5**

<b>Nº ITEM</b>	<b>TAMAÑO LLAVE</b>	<b>CANT ITEM</b>	<b>UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO</b>
1-110	3/4"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-160	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-180	7/8" Dado	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o ajustable
1-190	2-3/8"	2	Tuercas hexagonales de obstrucción, de servicio pesado	Llave de extremo abierto o ajustable
3-20	1/2" Dado	2	Barras de unión (planas)	Llave de extremo abierto o ajustable
3-40	1/2" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
3-90	2"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
3-100	3/4"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
3-120	1-1/8" Dado	1	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
7-40	1/2" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
7-90	15/16"	6	Tuercas hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-100	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-105	3/4"	4	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-115	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-120	5/8" Dado	1	Tapón NPT	Llave de extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Conjunto de venteo o escape de prueba	Llave de extremo abierto

**6.8 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G7**

<b>Nº ITEM</b>	<b>TAMAÑO LLAVE</b>	<b>CANT ITEM</b>	<b>UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO</b>
1-110	3/4"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-160	9/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-180	1"	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o ajustable
3-20	3/4" Dado	2	Llave de barra de unión (dado hembra o vaso)	Llave de extremo abierto o ajustable
3-40	3/4" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
3-90	2-3/8"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
3-100	15/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
3-120	1-1/8" Dado	1	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
7-40	3/4" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
7-90	1-1/2"	6	Tuercas hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-100	15/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-105	15/16"	8	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-115	15/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-120	15/16"	1	NPT Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Conjunto de venteo o escape de prueba	Llave de extremo abierto

**6.9 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G8**

<b>Nº ITEM</b>	<b>TAMAÑO LLAVE</b>	<b>CANT ITEM</b>	<b>UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO</b>
1-110	3/4"	12	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-160	9/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-180	1-1/4"	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o ajustable
3-20	3/4" Dado	2	Llave de barra de unión (dado hembra o vaso)	Llave de extremo abierto o ajustable
3-40	3/4" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
3-90	2-3/4"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
3-100	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
3-120	1-5/16" Dado	1	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
7-40	3/4" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
7-90	1-1/2"	8	Tuercas hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-100	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-105	1-1/8"	8	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-115	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-120	15/16"	1	Tapón NPT	Llave de extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Conjunto de venteo o escape de prueba	Llave de extremo abierto

**6.10 TAMAÑO DE LLAVE y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G10**

<b>Nº ITEM</b>	<b>TAMAÑO LLAVE</b>	<b>CANT ITEM</b>	<b>UBICACIÓN O DESCRIPCIÓN</b>	<b>TIPO DE HERRAMIENTA RECOMENDADO</b>
1-110	3/4"	16	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-160	9/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
1-180	1-1/2"	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o ajustable
3-20	3/4" Dado	2	Llave de barra de unión (dado hembra o vaso)	Llave de extremo abierto o ajustable
3-40	3/4" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
3-90	3-1/2"	2	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
3-100	1-5/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
3-120	1-5/16" Dado	1	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-130	3/16"	2	Tornillos Allen	Allen
7-40	3/4" Dado	1	Pasador del pistón	Llave dado macho de transmisión
7-90	3-1/2"	8	Tuercas hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-100	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-105	1-1/8"	8	Tuercas hexagonales estándar	Llave de boca, dado o vaso
7-115	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado o vaso
7-120	15/16"	1	Tapón NPT	Llave de extremo abierto o ajustable
13	3/4"	2	Conjunto de venteo o escape de prueba	Llave de extremo abierto