

**INSTRUCCIONES DE SERVICIO**  
**PARA EL DESARMADO y REARMADO DE**  
**LA SERIE DE ACTUADORES HIDRÁULICOS**  
**DE BETTIS MODELOS G01F AL G13F**  
**CON MÓDULO DE ENERGÍA y CONSTRUCCIÓN**  
**CON FLANGE**

NÚMERO DE PARTE: 126343S

REVISIÓN: "B"

FECHA: Diciembre 2001

## CONTENIDOS

	PÁGINA
<b><u>SECCIÓN 1.0 – INTRODUCCIÓN</u></b> .....	2
1.1 INFORMACIÓN DE SERVICIO GENERAL.....	2
1.2 DEFINICIONES .....	3
1.3 INFORMACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD.....	3
1.4 MATERIALES DE REFERENCIA BETTIS .....	3
1.5 ITEMS DE SERVICIO DE SOPORTE .....	3
1.6 REQUERIMIENTOS DE LUBRICACIÓN.....	4
1.7 REQUERIMIENTOS DE FLUIDOS.....	4
1.8 INFORMACIÓN GENERAL DE HERRAMIENTAS .....	4
<b><u>SECCIÓN 2 – DESARMADO DEL ACTUADOR</u></b> .....	5
2.1 DESARME GENERAL.....	5
2.2 DESARMADO DEL MÓDULO DE ENERGÍA HIDRÁULICA .....	5
2.3 DESARMADO DEL MÓDULO DE TRANSMISIÓN O IMPULSO .....	7
2.4 EXTRACCIÓN DEL MÓDULO DE TAPA CIEGA.....	9
<b><u>SECCIÓN 3 – REARMADO DEL ACTUADOR</u></b> .....	10
3.1 REARMADO GENERAL.....	10
3.2 REARMADO DEL MÓDULO DE TRANSMISIÓN.....	10
3.3 REARMADO DEL MÓDULO DE ENERGÍA HIDRÁULICO .....	15
3.4 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE TAPA CIEGA (SIN INDICACIÓN).....	18
3.5 PRUEBAS DEL ACTUADOR .....	18
<b><u>SECCIÓN 4 – CONVERSIONES DE TERRENO O DE CAMPO</u></b> .....	19
4.1 MODO DE FALLA REVERSO (CW a CCW, ó CCW a CW).....	19
4.2 CONVIRTIENDO UN ACTUADOR DOBLE ACCIÓN A RETORNO POR RESORTE .....	19
<b><u>SECCIÓN 5 – RETIRO E INSTALACIÓN DEL MÓDULO</u></b> .....	20
5.1 EXTRACCIÓN DEL MÓDULO DE RESORTE.....	20
5.2 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE RESORTE .....	22
5.3 EXTRACCIÓN DEL MÓDULO DE ENERGÍA HIDRÁULICO .....	26
5.4 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE ENERGÍA HIDRÁULICA .....	26
5.5 EXTRACCIÓN DEL SISTEMA DE ALINEAMIENTO Y TRANSMISIÓN "POWR SWIVL" PARA MODELOS G2 AL G13.....	28
5.6 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE ALINEAMIENTO Y TRANSMISIÓN "POWR SWIVL".....	28
<b><u>SECCIÓN 6 – INFORMACIÓN DE SOPORTE DEL ACTUADOR</u></b> .....	29
6.1 PESOS DE LOS MÓDULOS POR NÚMEROS DE ÍTEM Y TAMAÑO DE LA CAJA DEL ACTUADOR.....	29
6.2 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G01F .....	31
6.3 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G2F.....	31
6.4 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G3F.....	32
6.5 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G4F.....	32
6.6 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G5F.....	33
6.7 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G7F.....	33
6.8 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G8F.....	34
6.9 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G10F .....	34
6.10 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G13F .....	35

## **SECCIÓN 1.0 – 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 G01X0XF, G2X0XF, G3X0XF, G4X0XF, G5X0XF, G7X0XF, G8X0XF, G10X0XF y G13X0XF de doble acción y Retorno por resorte con un módulo simple de energía hidráulica – módulo de poder que tiene y utiliza una construcción con flange.
- 1.1.2 El intervalo normal de servicio recomendado para ésta serie de actuadores es cinco años a un ciclo máximo de vida total.
- 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 hidráulica ha sido liberada 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 6.1.
- 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.
- PRECAUSIÓN: 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.
- PRECAUSIÓN:** 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 provistos para asistir al personal de mantención, para 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 en 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, PRECAUSIONES 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 de los actuadores tipo de doble acción, hidráulicos serie GXXXXF usan el número de parte 119576.
- 1.4.2 EL diagrama de armado de los actuadores de retorno por resorte, hidráulicos serie GXXXXF usan el número de parte 116740.

## 1.5 ITEMS DE SERVICIO DE SOPORTE

- 1.5.1 Módulo de Kit o conjunto de servicio Bettis
- 1.5.2 Para 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) ó (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	G13	122849

1.5.3 Sellante No-endurecedor de hilos.

## 1.6 REQUERIMIENTOS DE LUBRICACIÓN

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

1.6.1. **REQUERIMIENTOS DE LUBRICANTE:** Para uso en la caja (módulo de transmisión) y en el cartucho SR. 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.

## 1.7 REQUERIMIENTOS DE FLUIDOS

1.7.1 **REQUERIMIENTOS DE FLUIDO:** Para uso en un cilindro de energía hidráulica. Sólo la siguiente lista de fluidos están recomendados y no se limita el uso de otros fluidos hidráulicos compatibles con los sellos suministrados y recubrimientos.

1.7.1.1 Para una temperatura de servicio estándar (-20°F a +350°F)/(-28.9°C a +176.6°C) se usa fluido de transmisión automática Dexron.

1.7.1.2 Para una temperatura de servicio alta (0°F a +350°F)/(-17°C a +176.6°C) use fluido de transmisión automática Dexron.

1.7.1.3 Para una temperatura de servicio baja (-40°F a +150°F)/(-40°C a 65.6°C) use fluido hidráulico Exxon Univis J13 (ESSO Univis J13).

## 1.8 INFORMACIÓN GENERAL DE HERRAMIENTAS

1.8.1 **Herramientas:** Todas las herramientas/Hexagonos son estándar de una pulgada Americana (Imperial). Una llave grande ajustable, un set de llaves Allen, dos (2) desatornilladores grandes, un set de llaves de tuercas para abrir tapas de caja, una llave de torque (hasta 1600 Libras pies / 2169 N-m), vara de impacto, un mazo de goma o de cuero 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 6.2 a la 6.10.

## **SECCIÓN 2 – DESARMADO DEL 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 Hidráulico o Módulo de Transmisión).

2.1.2 Si el actuador tiene un módulo de resorte y éste módulo de resorte debe ser sacado, éste debería ser sacado, desde le módulo de transmisión antes de la extracción o desarmado del módulo de energía hidráulica. Refer to Section 5 step 5.1.

2.1.3 Este procedimiento esta escrito con el modulo de energia removido del modulo de transmision antes que el modulo de nergia sea desarmado. Remover el modulo de energia usando como guia seccion 5 – paso 5.3. el modulo de energia electrica puede ser desarmado mientras todavia este adjunto ( pegado ) al modulo de transmision ( drive module ) .

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

2.1.4 Para asegurar el correcto rearme, éste es, con módulo de energía hidráulico o módulo de resorte sobre el mismo extremo del módulo de transmisión, marque a la derecha de la placa de identificación (o izquierda) y chequee las superficies coincidentes marcadas.

2.1.5 Para la extracción del módulo de resorte revise la sección 5 paso 5.1.

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

NOTA: Revise la sección 2 pasos 2.1.1 al 2.1.5 Procedimiento de desarmado general del módulo de energía hidráulico.

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

**ADVERTENCIA:** Si el actuador es de retorno por resorte, entonces el cartucho del resorte debe ser chequeado para verificar que el (los) resorte (s) están en su posición de extensión, antes de que el módulo de energía sea desarmado y sacado desde el módulo de transmisión (refiérase a la Sección 5.1 hasta el paso 5.1.6).

- 2.2.1 Marque y anote la localización de las puertas en la tapa interior (3-20).
- 2.2.2 Saque los cuatro tapones (3-80) desde el conjunto de cilindro (3-10) y drene el fluido hidráulico desde el conjunto de cilindro hidráulico (el fluido hidráulico puede ser drenado, si todas la tomas o conexiones de presión han sido previamente desconectadas).
- 2.2.3 Saque los tornillos de los 12 puntos (1-130), con arandelas de seguridad (3-110), desde el flange (brida) del conjunto de cilindro (3-10).
- 2.2.4 Saque el cilindro (3-10) desde la tapa interior (3-20), pistón (3-30) y el pasador del pistón (3-40).

NOTA: Refiérase al diagrama de armado de la página 2 de 2 Detalle "D", para los pasos 2.2.5 al 2.2.9.

- 2.2.5 Remover los dos anillos de media luna separados (3-50) y un anillo (3-60) hacia afuera de el pasador o vástago del piston (3-40).
- 2.2.6 Saque el pistón (3-30) desde el vástago del pistón (3-40).
- 2.2.7 Saque el sello tipo o-ring (4-70) del vástago del pistón (3-40).
- 2.2.8 Remover dos anillos de media luna separados (3-50) y un anillo de retencion (3-60) desde el pasador o vástago del piston (3-40) .
- 2.2.9 Saque el tubo de tope (3-70) desde el vástago del pistón (3-40). NOTA: No todos los módulos de energía estarán equipados con un tubo de retención o freno (3-70).
- 2.2.10 Remover los tornillos hexagonales (3-100) con sus arandelas de seguridad (3-110) desde la tapa interior (3-20) y casa (housing) (3-10).
- 2.2.11 Separe las tuercas hexagonales (3-120) de los pernos hexagonales de la tapa (3-100).
- 2.2.12 Saque los hexagonales de la tapa (3-100) con sus arandelas de seguridad (3-110) desde el extremo interno de la tapa (3-10) y la caja (1-10).
- 2.2.13 Saque la tapa interior (3-10) del pasador del pistón (3-40).

NOTA: La extracción del vástago del pistón (3-40) como está detallada en el paso 2.2.14 se requiere solo cuando el vástago del pistón está siendo remplazado o cuando el módulo de energía tiene que ser sacado desde el módulo de transmisión y luego desarmado.

- 2.2.14 Saque el pasador del pistón (3-40) desde el módulo de trasmisión.

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

NOTA: Revise la sección 2 pasos 2.1.1 al 2.1.5 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.

NOTA: Si el actuador está equipado con tornillos de tope sumergidos con cubiertas de tornillo de tope (1-195) entonces proceda y desarrolle los pasos 2.3.2.1 y 2.3.2.2, antes de realizar el paso 2.3.2.

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.

2.3.2.1 Sostenga la tapa de retención atornillada (1-195) en el lugar y saque el tapón de cañería (1-260).

2.3.2.2 Mantenga los tornillos de tope sumergido (1-180) en el lugar y saque la tapa atornillada de tope o retención (1-195).

NOTA: Para los pasos 2.3.3 al 2.3.10 revise el diagrama de armado en la página 2 de 2 de la Sección A-A en detalle "F".

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 G13 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) o con arandelas de seguridad (1-170), 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 (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 hexagonales, 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 (1-20) 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 Revise el 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 tope del pasador 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) y el conjunto de la vara de extensión (1-50), elevando el yugo hacia arriba y hacia afuera de la caja (1-10). En los actuadores de retorno por resorte, saque el yugo junto con (1-70) el conjunto de vara de extensión (9-50).

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 actuadores modelo G01 se saltan los pasos 2.2.23 al 2.2.25 y continúan el desarmado según el paso 2.2.26.

2.3.23 Revise el 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), 122849 (G13) o 123616 (G2) y saque las piezas de retención (tuerca retención) (1-60) desde el bloque guía (1-30). En los actuadores de retorno por resorte también saque los conjuntos de tuercas de retención (9-60).

2.3.24 Saque el conjunto de vara de extensión (1-50), desde el bloque guía (1-30). En los actuadores de retorno por resorte también saque el conjunto de vara de extensión (9-50).

NOTA: Una arandela (golilla) esférica (1-40) será extraída desde el bloque guía (1-30) cuando el conjunto de vara de extensión es sacado. En los actuadores de retorno por resorte también será quitada una arandela esférica (9-40) desde el bloque guía (1-30).

2.3.25 Extraiga la arandela esférica restante (1-40) desde el bloque guía (1-30). En los actuadores de retorno por resorte, también saque la arandela (golilla) esférica restante (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 desde la caja (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 G13 (1-10) desatornille y saque dos conjuntos de venteo o alivio de presión de prueba (13) desde el frente de la carcasa o caja (1-10).

2.3.29 Los siguientes ítems no necesitan ser sacados desde sus localizaciones de armado a menos que estén siendo reemplazados por nuevos ítems: Dos rodamientos de vara guiada (2-20), dos rodamientos de yugo (2-40), rodamiento del pasador de yugo (2-25), el rodamiento de empuje del pasador de yugo (2-10) y el resorte del pasador (1-100).

## **2.4 EXTRACCIÓN DEL MÓDULO DE TAPA CIEGA**

2.4.1 Saque los tornillos de cabeza hexagonal (5-20), con las arandelas de seguridad del resorte (5-30), desde la tapa ciega (5-10).

2.4.2 Saque la tapa ciega (5-10) desde el fondo de la caja (1-10).

## **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 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 paso 1.6.1. Las partes y los sellos usados en el módulo de cilindro del actuador serán armadas usando lubricante como el identificado en la sección 1 paso 1.7.1.

- 3.1.5 Para la instalación del Módulo de resorte revise la sección 5 paso 5.2.

### **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: Revise el diagrama de rearmado de la página 2 de 2 detalle "B" para ver la parte del dibujo del bloque guía.

- 3.2.1 Si la vara guiada por rodamientos (2-20) está siendo remplazada 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  $\pm 5^\circ$  grados de la línea central de 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 de un bloque guía (1-30).  
NOTA: El costado esférico de la (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 (1-60) sobre el conjunto de vara de extensión (1-50) y atornille 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 el bloque guía (1-30), 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 retenedora 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, 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 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 a favor de los punteros del reloj.

3.2.15 Si los dos rodamientos de empuje del pasador de yugo (2-10) están siendo reemplazados instale un nuevo rodamiento de 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 bloque guía.

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

3.2.18 Instale el sello de tipo o-ring (2-50) dentro de la ranura de sello de o-ring 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: Revise 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 G13 de actuadores aplique adhesivo de hilos, Loctite 242, a los hilos de los tornillos hexagonales (1-110). Revise la nota 1 de diagrama de armado.
- 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: 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,.

<b>CANTIDAD TORNILLOS DE LA TAPA DE LA CAJA Y TABLA DE TORQUE</b>							
MODELO	CANT	TORQUE ( $\pm 5\%$ )		MODELO	CANT	TORQUE ( $\pm 5\%$ )	
		Lbs-Pie	N-m			Lbs-Pie	N-m
G01	4	40	54	G7	8	100	136
G2	6	40	54	G8	12	100	136
G3	8	40	54	G10	16	100	136
G4	8	40	54	G13	20	340	461
G5	8	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 (1-120) son sólo usados como tapones de orificios y para proteger los hilos del medio ambiente.
- 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 de 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 de pasador (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 de pasador (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 (1-10) 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 ARMADO E INSTALACIÓN DEL TORNILLO DE TOPE (1-180). Para la instalación y armado de tornillos de tope estándar comience en el paso 3.2.43.1.1 y siga hasta el paso 3.2.43.1.6. Para el armado de tornillos de tope sumergidos con tornillo de tope de la tapa (1-195) comience en el paso 3.2.43.2

**3.2.43.1 ARMADO E INSTALACIÓN DEL TORNILLO DE TOPE ESTÁNDAR:**

- 3.2.43.1.1 Instale tuercas de tornillo de tope (1-190) en los tornillos de tope (1-180).
- 3.2.43.1.2 Instale o-rings (2-90) en los tornillos de tope (1-180) y muy cercanos o a ras de las tuercas de tornillos de tope (1-190) que se instalarán en pegadas a la caja (1-10).
- 3.2.43.1.3 Instale dos tornillos de tope (1-180), con tuerca de tornillo de tope (1-180) y un sello tipo o-ring (2-90) en los dos orificios de tornillos de tope en el frente de la caja (1-10).
- 3.2.43.1.4 Instale dos tornillos de tope sumergidos (1-180) en los dos orificios de tornillos de tope en el frente de la caja (1-10).
- 3.2.43.1.5 Ajuste ambos tornillos de tope (1-180) de acuerdo con los ajustes registrados anteriormente en la sección 2 en el paso 2.3.2.
- 3.2.43.1.6 Apriete ambas tuercas de tornillos de tope (1-190) firmemente.

**3.2.43.2 ARMADO E INSTALACIÓN DEL TORNILLO DE TOPE SUMERGIDOS:**

- 3.2.43.2.1 Instale dos tornillos de tope sumergidos (1-180) en la caja (1-10).
- 3.2.43.2.2 Instale sellos tipo o-ring (2-90) sobre los dos tornillos de tope instalados (1-180) y también a ras de la caja (1-10).
- 3.2.43.2.3 Ajuste ambos tornillos de tope sumergidos (1-180) de acuerdo con el ajuste registrado anteriormente en la sección 2 en el paso 2.3.2.
- 3.2.43.2.4 Mantenga cada par de tornillos de tope sumergidos (1-180) en su lugar e instale y apriete las tapas de tornillos de tope sumergidos (1-195) en los tornillos de tope, ya sumergidos (1-180).
- 3.2.43.2.5 Usando lubricante de cañerías instale tapones (1-260) en las dos tapas de tope sumergidas (1-195).

**3.3 REARMADO DEL MÓDULO DE ENERGÍA HIDRÁULICO**

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



NOTA: En la sección 3.3 donde el paso indica "lubricar, cubra o aplique fluido", use fluido hidráulico para lubricar las partes que están siendo instaladas.

3.3.1 Lubrique el pasador de pistón (3-40) con fluido.

3.3.2 Revise el diagrama de armado de la página 2 de 2 detalle "C". Cubra el sello Polypak (4-30) con fluido hidráulico e instálelo, el borde primero, en el extremo de la tapa interna (3-20).

**PRECAUCIÓN: Instale el sello Polypak con el anillo de refuerzo apuntando al costado de la tapa interna del pistón (3-20).**

3.3.3 Instale el buje de pasador (4-20) en la tapa interna (3-20).

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

3.3.5 Instale un sello tipo o-ring (4-90) en la cara interna de la tapa interna (3-20).

NOTA: Las tomas de entrada de presión de la tapa interna deberían ser posicionadas en la misma posición como fue registrado en la sección 2 paso 2.2.1.

3.3.6 Revise el diagrama armado pagina 2 de 2 detalle "c" instale arandelas de seguridad (3-110) en los tornillos hexagonales (3-100).

3.3.7 Instale arandelas de seguridad (3-110) en los tornillos hexagonales (3-100).

3.3.8 Instale tornillos hexagonales (3-100), con arandelas de seguridad (3-110), a través de la tapa interna (3-20) y de la caja (1-10).

3.3.9 Revise el diagrama armado pagina 2 de 2 detalle "d" instale sello de o'ring (4-70) en la ranura del sello, en el pasador de piston (3-40).

NOTA: No todos los modulos de energia seran equipados con un sello (o'ring) (4-100) y un tubo de paro (3-70).

3.3.10 Cubra un sello (4-100) con fluido e instale en el sello de ranura interno (3-70).

3.3.11 Instale la barra de parada (3-70) en la pista del piston (3-40). Posicione la barra de parada sobre la pista del piston en la parte interna lateral de las dos caras de los sellos.

3.3.12 Instale el pistón (3-30) en el pasador de pistón (3-40) junto a los anillos divididos instalados en el paso 3.3.11.

3.3.13 Instale los dos anillos separados en mitades (media-luna) (3-50) en la ranura más **externa** del pasador o vástago del pistón (3-40) y sosténgalo con un anillo de retención (3-60).

3.3.14 Aplique fluido al conjunto de orificio del cilindro (3-10).

- 3.3.15 Cubra un rodamiento de pistón (4-45) con el fluido e instale en la ranura de sello externa del pistón .

**PRECAUCIÓN: Instale los sellos del pistón (4-60) con los anillos de refuerzo interno mirando hacia fuera de los bordes del pistón (3-30).**

- 3.3.16 Cubra un sello del pistón (4-50) con fluido e instale en el sello de ranura externo del pistón.
- 3.3.17 Instale el conjunto de cilindro (3-10) sobre el pistón (3-30) y a raso muy cerca de la tapa interna (3-20).
- 3.3.18 Instale arandelas de seguridad (3-110) en los tornillos hexagonales (3-90).
- 3.3.19 Instale tornillos hexagonales (3-90), con arandelas de seguridad (3-110), a través de la tapa interna (3-20) y atorníllelos en la caja (1-10).
- 3.3.20 Apriete por torque los tornillos hexagonales (3-100) y (3-90), alternadamente (de a uno en uno) en incrementos de 50 libras pie, hasta que se alcanza el torque final lubricado, como está listado en la siguiente tabla.

TABLA DE TORQUE DE TORNILLOS HEXAGONALES					
MODELO DE LA CAJA	TORQUE (±5 %)		MODELO DE LA CAJA	TORQUE (±5 %)	
	Lbs-Pie.	N-m		Lbs-Pie.	N-m
G01	40	54	G7	100	136
G2	40	54	G8	100	136
G3	40	54	G10	100	136
G4	40	54	G13	340	461
G5	100	136			

- 3.3.21 Usando una llave de macho (dado) de extensión de transmisión, vaya a través de la tapa externa (3-80) y apriete por torque el pasador del pistón (3-40) a 240 libras pie lubricadas.
- 3.3.22 Usando una llave de macho (dado) de extensión de transmisión, vaya a través de la tapa externa (3-80) y apriete por torque el pasador del pistón (3-40) hacia el torque lubricado como está listado en la siguiente tabla .

TORQUE DEL PISTON TORQUE INFORMACION					
MODELO DE LA CAJA	TORQUE ( $\pm 5\%$ )		MODELO DE LA CAJA	TORQUE ( $\pm 5\%$ )	
	Lbs-Pie.	N-m		Lbs-Pie.	N-m
G01	90	122	G7	240	325
G2	90	122	G8	240	325
G3	90	122	G10	240	325
G4	240	325	G13	240	325
G5	240	325			

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

3.3.23 Revise la sección 5 – paso 5.4 para la instalación y instrucciones del módulo de energía hidráulico.

### 3.4 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE TAPA CIEGA (SIN INDICACIÓN)

3.4.1 Instale un sello tipo o-ring (6-10) en la ranura de sello tipo o-ring, en la tapa ciega (5-10).

3.4.2 Instale arandelas de seguridad (5-30) sobre los tornillos hexagonales (5-20).

3.4.3 Instale una tapa ciega (5-10) sobre el extremo de la caja (1-10).

3.4.4 Instale y apriete tornillos hexagonales (5-20) con arandelas de seguridad (5-30) a través de la caja (1-10) y en la tapa ciega (5-10).

### 3.5 PRUEBAS DEL ACTUADOR

3.5.1 Pruebas de Fugas – Todas las Fuentes de fugas a la atmósfera y a lo largo del pistón deben ser chequeadas, usando presión hidráulica.

3.5.2 Haga cinco ciclos (se entiende por ciclo una apertura y un cierre completos de válvula, elemento final de control ó actuador sólo) con el actuador al 10 % de la presión de operación, de acuerdo con lo mostrado en la placa de identificación TAG, sobre el cilindro, bajo máx. presión.

NOTA: Si hay excesiva pérdida de presión en el pistón, el actuador debe ser desarmado y la causa de la fuga debe ser determinada y corregida.

3.5.3 Aplique la presión de operación como está listada en el paso 3.5.2 a un lado del pistón y permita que el actuador se estabilice.

3.5.4 Repita el procedimiento, para el lado opuesto del pistón.

3.5.5 Si un actuador fue desarmado y reparado, la prueba de fuga anterior, debe ser desarrollada de nuevo.

3.5.6 Shell prueba los actuadores como sigue: Aplique 1.5 veces la presión listada sobre la placa TAG de identificación del cilindro a ambos lados del pistón simultáneamente por un periodo de dos (2) minutos.

NOTA: Si ocurre cualquier fuga durante el paso 3.5.6 el actuador debe ser desarmado y la causa de la fuga debe ser determinada y corregida.

3.5.7 Si un actuador fue desarmado y reparado, la prueba de fuga anterior, debe ser desarrollada de nuevo.

3.5.8 Después de que el actuador es instalado sobre la válvula todos los accesorios deberían ser conectados y probados para una apropiada operación y reemplazados si se encuentran defectuosos.

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

### **4.1 MODO DE FALLA REVERSO (CW a CCW, ó CCW a CW)**

**CW = gira a favor del sentido de giro de los punteros del reloj.**

**CCW = gira en contra del sentido de giro de los punteros del reloj.**

4.1.1 Saque el módulo de resorte de acuerdo a la Sección 5.1.

4.1.2 Remueva el módulo de energía Hidráulico de acuerdo con la sección 5.3.

4.1.3 Re-instale el módulo de resorte sobre el extremo (lado) opuesto de la caja (1-10) como estaba previamente ubicado de acuerdo con la sección 5.4.

4.1.4 Re-instale el módulo de energía hidráulico en el extremo opuesto de la caja (1-10) de acuerdo a como estaba previamente ubicado de acuerdo con la sección 5.4.

### **4.2 CONVIRTIENDO UN ACTUADOR DOBLE ACCIÓN A RETORNO POR RESORTE**

4.2.1 Saque el módulo de tapa ciega de acuerdo con la sección 2.4.

4.2.2 Si el módulo de energía hidráulica necesita ser relocalizado debido a los requerimientos del modo de falla (falla contra el sentido de giro de los punteros del reloj ) use la Sección 5.3 para sacarlo y la sección 5.4 para instalación.

4.2.3 Instale el módulo o sistema patentado de alineamiento y transmisión "powr swivl" de acuerdo con la sección 5.6.

- 4.2.4 Instale el módulo de resorte sobre el extremo de la caja (1-10) de acuerdo con la sección 5.2.

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

NOTA: Cuando el módulo de resorte debe ser removido éste debería ser sacado desde el módulo de transmisión previo a la extracción o desarme del módulo de energía hidráulico.

**ADVERTENCIA: NO SAQUE EL MÓDULO DE RESORTE MIENTRAS EL RESORTE ESTÁ COMPRIMIDO**

**ADVERTENCIA: LOS ACTUADORES EQUIPADOS CON UNA CAJA DE RESORTE MONTADOS CON TORNILLO DE UNIÓN O SEPARACIÓN M3 O UN TOPE EXTENDIDO (ES), TIENEN UNA PLACA DE IDENTIFICACIÓN TAG ALAMBRADA AL LA TAPA DEL CARTUCHO DE RESORTE.**

### **5.1 EXTRACCIÓN DEL MÓDULO DE RESORTE**

**ADVERTENCIA: NO SAQUE EL MÓDULO DE RESORTE MIENTRAS EL RESORTE ESTÉ ENCOGIDO O COMPRIMIDO.**

- NOTAS:
1. Revise la sección 2.1 de desarmado general antes de proceder con el desarme del módulo de resorte.
  2. El ajuste de los tornillos de tope (1-180) debería ser chequeado y su seteo o ajuste registrado antes de que éstos, sean soltados o sacados.
  3. Para los G2-SRF y G3-SRF use el paso 5.1.1. Para G2-SR, G3-SR al G13 salte al paso 5.1.1 y comience en el paso 5.1.2.

- 5.1.1 Para G01-SR, G2-SRF y G3-SRF desatornille y saque el tapón de cañería (7-10) desde el conjunto de caja del resorte (5-10). Sátese los pasos 5.1.2, 5.1.3 y comience en el paso 5.1.4.

**ADVERTENCIA: Si un tornillo de unión o separación M3, M3HW (ídem con operador manual) o un tope extendido es montado (ES) en la cubierta del módulo de resorte (7-10), los conjuntos M3, M3HW o ES (7-40) no deberían tocarse con el del pasador de tensión del módulo de resorte.**

- 5.1.2 Desatornille los hexagonales (7-20) con las arandelas de seguridad (7-30) desde la cubierta (7-10) o si el módulo de resorte tiene una placa adaptadora M3-SR (7-10) saque el alambre de seguridad de los tornillos hexagonales (7-20) y luego saque los tornillos hexagonales (7-20).
- 5.1.3 Saque la tapa (7-10) del conjunto de la caja de resorte (5-10).
- 5.1.4 Aplique presión hidráulica a la puerta de entrada de presión de la tapa interna (3-10) para comprimir lo suficiente el resorte para mover el yugo fuera de los tornillos de tope sobre el módulo de resorte al costado del módulo de transmisión.
- 5.1.5 Soltando la tuerca de tornillo de tope (1-190), localizada sobre el tornillo del mismo tipo, que está más cercano o próximo al módulo de resorte.
- 5.1.6 Desatornille el tornillo de tope (1-180) que está más cerca o próximo al módulo de resorte (desatornille o vuelva atrás hasta que la carga es sacada desde el tornillo de tope) .
- 5.1.7 Saque la presión hidráulica desde la entrada de presión de la tapa interna (3-10).

**PRECAUCIÓN:** Debido al peso y al tamaño del conjunto de caja de resorte (5-10), se requerirá equipamiento de soporte pesado, cuando saque el conjunto del cartucho del resorte desde la caja del actuador. Revise la sección 6 para ver los pesos de los cartuchos de resorte.

- 5.1.8 El cartucho de resorte "pre-cargado" debe ser sacado antes de que el cartucho del resorte (5-10) sea retirado desde la caja (1-10). Refiérase a los pasos 5.1.4 al 5.1.6 para el retiro del cartucho de resorte "pre-cargado".

**PRECAUCIÓN:** La máxima presión a ser aplicada en el paso 5.1.9 es 25 PSIG.

- 5.1.9 Aplique presión hidráulica, sin exceder el máximo, como es indicado en la "PRECAUCIÓN" de arriba, a la toma de entrada de presión de la tapa externa (3-80) para mover la tuerca hexagonal, del pasador de tensión en el cartucho de resorte, fuera de su asiento moldeado hexagonal.

**NOTA:** Si no hay presión hidráulica disponible para aplicar a la conexión de entrada de la tapa externa (3-80) entonces saque el tapón hexagonal (3-120). Usando una vara larga, pásela a través de la tapa exterior por el orificio de conexión de tubería disponible y empuje sobre la vara o pasador del pistón de forma de mover la tuerca hexagonal de la vara de tensión del cartucho de resorte hacia afuera de su molde de encapsulamiento hexagonal.

- 5.1.10 Desatornille la vara de tensión del cartucho de resorte, desde el módulo de transmisión. La vara o pasador de tensión puede ser rotada, para sacarla, yendo al extremo abierto del conjunto de cartucho de resorte, con un dado macho de prolongación de transmisión.
- 5.1.11 Saque los tornillos hexagonales de la tapa (5-20) con arandelas de seguridad (5-30) de la caja (1-10).

5.1.12 Saque el cartucho de resorte (5-10) desde la caja del actuador (1-10).

**ADVERTENCIA:** **Bajo ninguna circunstancia se debería cortar el conjunto de cartucho de resorte para sacarlo (5-10), debido a que el resorte está pre-cargado y el cartucho de resorte es un conjunto soldado.**

## 5.2 INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE RESORTE

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

**ADVERTENCIA:** **EL ACTUADOR DEBE ESTAR EN LA APROPRIADA POSICIÓN DE SOBRECARRERA (Refiérase al detalle "A" en el tag o placa de advertencia adjunto al orificio de la tapa del Módulo de resorte o al diagrama de Bettis número de parte 130084 para los modelos G01 ó al número de parte 123650 para los modelos G2 al G13). Confirme una posición de sobrecarrera observando que el bloque guía (1-30) esté junto a la pared interna de la caja (1-10).**

**NOTA:** El ajuste de los tornillos de retención o tope(1-180) debería ser chequeado y éste registrado antes de que los tornillos de tope sean extraídos.

5.2.1 En el tornillo de tope (1-180), que está localizado en el mismo lado de la caja de cartucho de resorte (5-10), suelte la tuerca del tornillo de retención o tope (1-190).

5.2.2 Desatornille o afloje el tornillo de tope (1-180) de sobrecarrera, para llevar la unidad a la sobrecarrera, como está ilustrado en el detalle "A" sobre la placa de advertencia adjunta a la tapa del módulo de resorte o en el diagrama Bettis número de parte 123650.

5.2.3 Instale un sello tipo o-ring (6-20) en la ranura de o-ring en el extremo interno del conjunto de cartucho de resorte (5-10).

5.2.4 Usando equipo de elevación mueva el módulo de resorte hasta la caja (1-10) y alinee la vara de tensión del cartucho de resorte con el conjunto de vara de extensión (9-50) y para los modelos G2 al G13 ó el G01 alinee el cartucho de resorte con el orificio roscado interiormente en el bloque guía (1-30).

**ADVERTENCIA:** **COMPLETE EL PASO 5.2.5 PARA EVITAR UN DAÑO SEVERO AL PERSONAL O INCURRIR EN UN DAÑO MAYOR AL ACTUADOR.**

5.2.5 LA INSTALACIÓN DE LA VARA DE TENSION DEL CARTUCHO DE RESORTE EN LA VARA DE EXTENSION, ES COMO SIGUE:

5.2.5.1 Usando un dado macho de extensión de transmisión, pase a través del extremo abierto del módulo de resorte (5-10) y rote la tuerca de la vara de extensión hasta que se llegue al encaje inicial del hilo.

5.2.5.2 Después de confirmar el encaje inicial de hilos, rote la vara de tensión en el conjunto de barra de extensión (9-50) de acuerdo a la siguiente tabla.

<b>ADVERTENCIA:</b> Después del encaje inicial de los hilos la vara de tensión debe ser rotada en el sentido de rotación de los punteros del reloj, el mínimo número de vueltas está listado en la siguiente tabla.										
MODELO ACTUADOR	UNIDADES DE TORQUE	G01	G2	G3	G4	G5	G7	G8	G10	G13
MINIMO NÚMERO DE VUELTAS	N/Disp	6	10	10	10	13	14	20	25	31

**ADVERTENCIA:** Cuando atornille la vara de tensión en el conjunto de vara de extensión (9-50) asegúrese que los hilos de la vara de tensión y del conjunto de vara de extensión, no se crucen.

5.2.6 El torque de apriete de la vara de tensión del cartucho de resorte, está listado sobre la siguiente tabla.

<b>TABLA DE TORQUE DE LA VARA DE TENSIÓN DEL CARTUCHO DEL RESORTE</b>					
MODELO	TORQUE (±5 %)		MODELO	TORQUE (±5 %)	
CAJA	Lbs. Pie	N.m	CAJA	Lbs. Pie	N.m
G01	50	68	G7	240	325
G2	90	122	G8	240	325
G3	90	122	G10	240	325
G4	240	325	G13	240	325
G5	240	325			

5.2.7 Instale arandelas de seguridad (5-30) sobre los tornillos hexagonales (5-20).

5.2.8 Instale tornillos hexagonales (5-20) con arandelas de seguridad (5-30) en la caja (1-10) y en el conjunto de cartucho de resorte(5-10) y apriételes.

5.2.9 Instale un sello de o-ring (6-10) en la ranura para eso, en el tope externo del conjunto de cartucho de resorte (5-10).

NOTA Para G2-SRF y G3-SRF use el paso 5.2.10. Para G01-R, G2-SR, G3-SR al G13-SR salte al paso 5.2.10 y comience en el paso 5.2.11.

5.2.10 Usando sellante de cañería en los hilos, instale un tapón de cañería (7-10) en el orificio disponible en el extremo exterior del conjunto de cartucho de resorte (5-10). Sáltese los pasos 5.2.11 al 5.2.14 y comience en el paso 5.2.15.

5.2.11 Instale arandelas de seguridad (7-30) en los tornillos hexagonales (7-20).

5.2.12 Instale la tapa (7-10) o instale el adaptador de tapa M3 (7-10) en el extremo exterior del conjunto de cartucho de resorte (5-10).



- 5.2.13 Instale y apriete los tornillos hexagonales (7-20) con arandelas de seguridad (7-30) a la tapa (7-10) y en el conjunto de cartucho de resorte (5-10).
- 5.2.14 Apriete por torque los tornillos hexagonales (7-20) alternadamente (de a uno en uno), hasta alcanzar el torque final lubricado, como está listado en la siguiente tabla.

<b>TABLA DE TORQUE DE TORNILLOS HEXAGONALES (7-20)</b>					
MODELO CAJA	TORQUE $\pm 5\%$		MODELO CAJA	TORQUE $\pm 5\%$	
	Lbs. Pie	N-m		Lbs. Pie	N-m
G01	30	41	G7	135	183
G2	30	41	G8	240	325
G3	30	41	G10	285	386
G4	65	88	G13	340	461
G5	65	88			

- 5.2.15 Para los modelos M3, M3HW y ES instale un alambre de Monel (6-130) a cada tornillo hexagonal, (7-20) de acuerdo con los siguientes pasos:

NOTA: Los siguientes pasos entregan ayuda y guía para asegurar el alambre a los tornillos hexagonales y prevenir el aflojamiento de los tornillos y su extracción en aplicaciones donde la extracción de los tornillos puede ser peligrosa.

- 5.2.15.1 Asegúrese de que los tornillos hexagonales estén apretados a sus torques especificados.

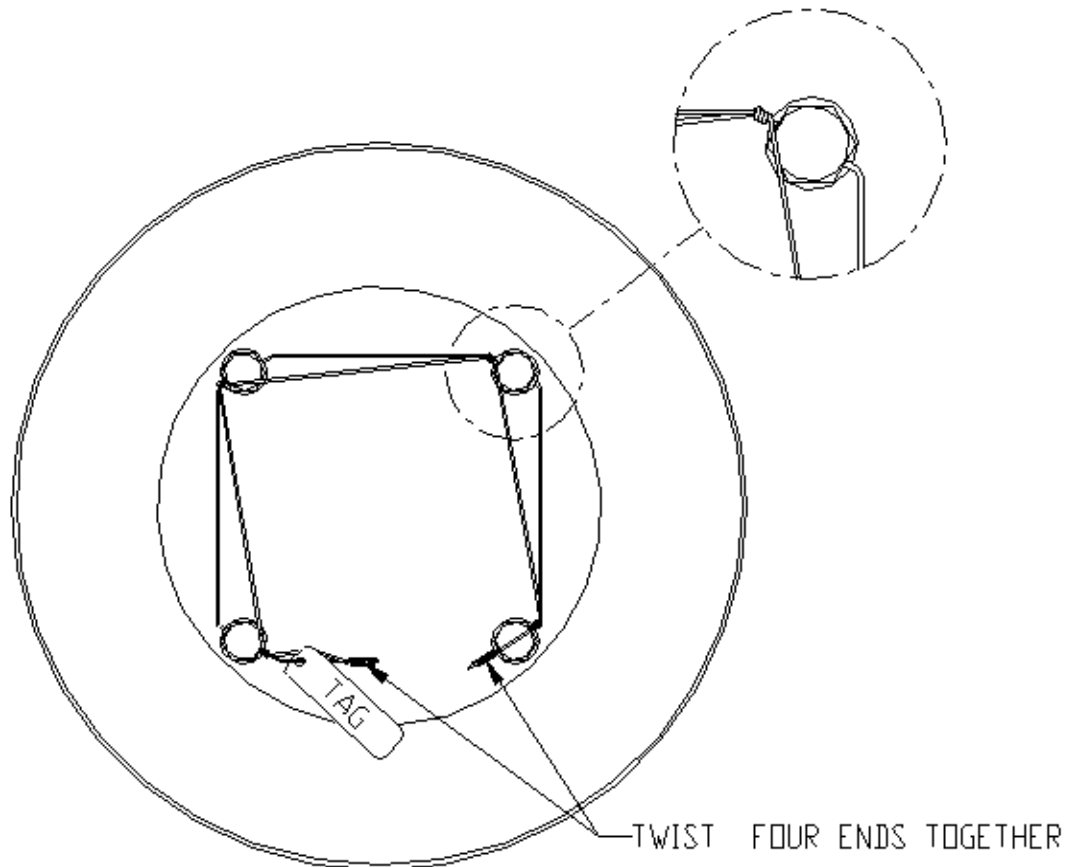
- 5.2.15.2 Use los largos requeridos de alambre de Monel de diámetro de .031 como se incluye en el módulo ordenado. Cuando reemplace el alambre de Monel use la tabla siguiente para ver los requerimientos de largo de alambre.

MODELO	LARGO		MODELO	LARGO	
	pulg.	mm		pulg.	Mm
G01-SR	36	914.4	G5-SR	66	1676.4
G2-SR	44	1117.6	G7-SR	79	2006.6
G3-SR	48	1219.2	G8-SR	88	2235.2
G4-SR	55	1397.0	G10-SR	110	2794.0

- 5.2.15.3 Tuerza el extremo de ambos alambres juntos e insérteles por el orificio perforado en la cabeza hexagonal del tornillo, pase el segundo alambre sobre la cabeza del tornillo y enróllelo (tuérzalo) tres (3) veces alrededor del primer alambre en una ubicación donde el primer alambre salga de la cabeza del tornillo.

- 5.2.15.4 Repita éste procedimiento hasta que el segundo alambre esté torcido y atado a la última cabeza de tornillo.

- 5.2.15.5 Adhiera la placa TAG de precaución y tuerza los alambres atándolos desde la ultima cabeza de tornillo a los alambres torcidos de la primera cabeza de tornillo. Revise lo siguiente, para su ilustración.



TWIST FOUR ENDS TOGETHER = TUERZA CUATRO FINAL JUNTO

- 5.2.16 Si se saca instale tuercas retención para (1-190) los tornillos de retención o tope (1-180).
- 5.2.17 Si se saca instale o-rings (2-90) sobre los tornillos de retención (1-180).
- 5.2.18 Si se saca instale dos tornillos de retención (1-180) en los dos orificios de los tornillos de retención en el frente de la caja (1-10).
- 5.2.19 Ajuste ambos tornillos de retención (1-180) de vuelta a los ajustes registrados anteriormente en la sección 5.
- 5.2.20 Apriete firmemente ambas tuercas de retención (1-190).

### 5.3 **EXTRACCIÓN DEL MÓDULO DE ENERGÍA HIDRÁULICO**

**ADVERTENCIA:** El cartucho de resorte debe ser chequeado para verificar que el (los) resorte (s) están en su posición extendida antes de que el módulo de energía, sea extraído del actuador.

NOTA: Revise la sección 2.1 de desarmado general antes de proceder con el desarme del módulo de energía hidráulica.

**ADVERTENCIA:** Use equipo de elevación apropiado para soportar el modulo de energía.

- 5.3.1 Remover sello del tapon (3-210) hacia afuera y final del cilindro armado (3-10).
- 5.3.2 Saque tuercas hexagonales (3-120) de los tornillos hexagonales (3-100).
- 5.3.3 Revise el diagrama armado pagina 2 de 2 detalle "C ". Remueva las tuercas hexagonales (3-120) de los tornillos hexagonales (3-100).
- 5.3.4 El módulo estándar de energía continua en el paso 5.3.5 y el modulo de energía con tope extendido (ES) continua en el paso 5.3.5.
- 5.3.5 Módulo de energía con equipado con ES (tope extendido):
  - 5.3.4.1 Suelte la tuerca ES (3-190).
  - 5.3.4.2 Desatornille y saque el ES (3-180) desde el extremo externo del módulo de energía.
- 5.3.6 Usando una llave de dado macho de extensión de transmisión, vaya a través de la puerta de entrada en el extremo externo, del módulo de energía como sigue:
  - 5.3.5.1 En los módulos de energía G2F al G13F desatornille el pasador del pistón (3-40) desde el conjunto de vara de extensión (1-50).
  - 5.3.5.2 En los módulos de energía G01F desatornille el conjunto de pasador del pistón desde el bloque guía (1-30).
- 5.3.7 Remover el modulo de energía del actuador modulo de transmision.

### 5.4 **INSTALACIÓN DEL MÓDULO DE ENERGÍA HIDRÁULICA**

NOTA: Revise la sección 3.1 de Rearmado General antes de proceder con la instalación del módulo de energía hidráulica.

- 5.4.1 Instalar un sello - o'ring (4-90) asentado en su ranura de sello ubicada sobre el costado de la caja de la tapa interna (3-20).

- 5.4.2 Usando equipamiento de elevación mueva el módulo de energía hacia arriba hasta el módulo de transmisión y alinee el pasador del pistón (3-40) como sigue:
- 5.4.2.1 Par los modelos G2 al G13 alinee el pasador del pistón (3-40) con la barra de extensión del módulo de energía (1-50).
- 5.4.2.2 Para los modelos G01 alinee el pasador del pistón (3-40) con el bloque guía del módulo de transmisión (1-30).
- 5.4.3 Usando un dado macho de extensión de transmisión, vaya a la tapa externa del cilindro (3-10) e instale el pasador del pistón (3-40) como sigue.
- 5.4.3.1 Para G2 al G13 atornille el pasador del pistón (3-40) en el conjunto de barra de extensión (1-50).
- 5.4.3.2 Para G01 solo atornille el pasador del pistón (3-40) en el bloque guía (1-30).

**PRECAUCIÓN: Cuando este atornillando el pasador del pistón en el conjunto de barra de extensión de los G2 al G13 (1-50) o en el bloque guía del G01 (1-30), asegúrese que los hilos del pasador del pistón y del conjunto de barra de extensión/bloque guía, no se crucen.**

- 5.4.4 Apriete por torque el pasador del pistón (3-40) a 240 libras pie lubricadas.
- 5.4.5 Instale arandelas de seguridad (3-110) en los tornillos hexagonales (3-90).
- 5.4.6 Instale los tornillos hexagonales (3-90), con arandelas de seguridad (3-110), a través de la tapa interna (3-20) y atornillelos en la caja (1-10).
- 5.4.7 Instale arandelas de seguridad (3-110) en los tornillos hexagonales (3-100).
- 5.4.8 Instale tornillos hexagonales (3-100), con arandelas de seguridad (3-110), a través de la tapa interna (3-20) y la caja (1-10).
- 5.4.9 Instale tuercas hexagonales (3-120) en los tornillos hexagonales (3-100).
- 5.4.10 Apriete por torque los tornillos hexagonales (3-90) y (3-100), alternadamente (de a uno en uno) en incrementos de 50 libras pie, hasta que se alcanza el torque final lubricado, como está listado en la siguiente tabla.

<b>TABLA DE TORQUE TORNILLOS HEXAGONALES (3-90) y (3-100)</b>					
MODELO CAJA	TORQUE $\pm 5\%$		MODELO CAJA	TORQUE $\pm 5\%$	
	Lbs. Pie	N-m		Lbs. Pie	N-m
G01	18	24	G7	90	121
G2	18	24	G8	150	203
G3	18	24	G10	240	325
G4	45	60	G13	533	722
G5	45	60			

- 5.4.11 Instalar sello del tapon (3-120) hacia fuera al fin de la tapa.

## 5.5 **EXTRACCIÓN DEL SISTEMA DE ALINEAMIENTO Y TRANSMISIÓN "POWR SWIVL" PARA MODELOS G2 AL G13**

- 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 (1-50). 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 Para armar revise el diagrama de la página 2 de 2 detalle "B". 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 (1-60) del bloque guía (1-30).

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

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

NOTA: Una arandela esférica (1-40) será sacada desde el bloque guía (1-30) cuando el conjunto de vara de extensión sea extraída.

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

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

**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 ya sea a través del tope de la caja o empujando sobre el bloque guía.
- 5.6.2 Lubrique dos arandelas esféricas (1-40), y un conjunto de vara de extensión (1-50).
- 5.6.3 Instale una arandela esférica (1-40) en el costado del bloque guía (1-30). NOTE: El lado esférico de la arandela (1-40) estará enfrentando el lado externo del bloque guía (1-30).
- 5.6.4 Instale la segunda arandela esférica (1-40) sobre el extremo hilado del conjunto de vara de extensión (1-50). 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 (1-50) dentro del bloque guía (1-30) y arriba junto a la primera arandela esférica (1-40).
- 5.6.6 Instale el conjunto de extensión de tuerca de retención (1-60) sobre el conjunto de vara de extensión (1-50) y atorníllelo en el bloque guía (1-30)

- 5.6.7 Apriete conjunto de extensión de tuerca de retención (1-60) hasta que el conjunto de vara de extensión (1-50) no pueda ser movido. Separe el conjunto de extensión de tuerca de retención (1-60) justo lo necesario, para permitir al conjunto de vara de extensión (1-50) moverse libremente.

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

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

<b>Nº . ITEM</b>		<b>G01 PESO</b>	<b>G2 PESO</b>	<b>G3 PESO</b>	<b>G4 PESO</b>	<b>G5 PESO</b>	<b>G7 PESO</b>	<b>G8 PESO</b>	<b>G10 PESO</b>	<b>G13 PESO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	Lbs.	83	110	162	280	545	1025	1495	2550	4625	Módulo Transmisión
	Kg	38	50	73	127	247	465	678	1157	2098	
1	Lbs.	25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 1.5" Dia.
	Kg	11	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
1	Lbs.	(1)	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 1.7" Dia.
	Kg	(1)	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	(1)	(1)	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 2.0" Dia.
	Kg	(1)	(1)	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	(1)	(1)	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 2.2" Dia.
	Kg	(1)	(1)	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	(1)	(1)	(1)	58	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 2.5" Dia.
	Kg	(1)	(1)	(1)	26.4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	(1)	(1)	(1)	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 3.0" Dia.
	Kg	(1)	(1)	(1)	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	(1)	(1)	(1)	70	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 3.5" Dia.
	Kg	(1)	(1)	(1)	31.7	(1)	N/A	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	(1)	(1)	70	(1)	(1)	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 4.0" Dia.
	Kg	N/A	(1)	(1)	31.7	(1)	(1)	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	(1)	(1)	257.5	(1)	N/A	N/A	N/A	Módulo Energía 4.5" Dia.
	Kg	N/A	N/A	(1)	(1)	116.8	(1)	N/A	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	(1)	(1)	271	(1)	N/A	N/A	Módulo Energía 5.0" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	41.7	(1)	122.9	(1)	N/A	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	106	(1)	257.5	(1)	(1)	N/A	Módulo Energía 6.0" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	49	(1)	116.8	(1)	(1)	N/A	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	279	421	(1)	N/A	Módulo Energía 7" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	126.6	190.9	(1)	N/A	

**LA TABLA CONTINUA EN LA PROXIMA PÁGINA**

**6.1 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	G13 PESO	DESCRIPCIÓN
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	Módulo Energía 8" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	(1)	680	(1)	Módulo Energía 9" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	(1)	308.5	(1)	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	(1)	(1)	1156	Módulo Energía 10" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	(1)	(1)	525	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	(1)	(1)	Módulo Energía 12" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	(1)	(1)	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	(1)	Módulo Energía 14" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	(1)	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	Módulo Energía 16" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	
3	Lbs.	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	Módulo Energía 18" Dia.
	Kg	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	(1)	
5	Lbs.	160	225	320	564	975	2740	3545	4975	10010	Módulo de resorte SR1
	Kg	73	102	145	256	442	1243	1608	2257	4541	
5	Lbs.	158	215	310	549	980	2630	2345	4515	9275	Módulo de resorte SR2
	Kg	72	98	141	249	445	1193	1064	2048	4207	
5	Lbs.	N/A	200	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo de resorte SRA5
	Kg	N/A	91	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	Lbs.	N/A	180	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo de resorte SRA6
	Kg	N/A	82	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	Lbs.	N/A	220	310	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo de resorte SRF1
	Kg	N/A	100	141	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	Lbs.	N/A	210	300	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo de resorte SRF2
	Kg	N/A	95	136	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	Lbs.	N/A	210	285	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo de resorte SRF3
	Kg	N/A	95	129	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	Lbs.	N/A	195	270	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo de resorte SRF4
	Kg	N/A	88	122	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	Lbs.	N/A	205	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo de resorte SRF5
	Kg	N/A	93	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
5	Lbs.	N/A	185	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Módulo de resorte SRF6
	Kg	N/A	84	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

NOTA: (1) Éste peso no está disponible en el momento de edición de este procedimiento. Contacte a la fábrica de Bettis para los pesos.

**6.2 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G01F**

<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 de la tapa	Llave de boca, dado, o vaso
1-160	1/2"	4	Tornillos de la tapa del yugo	Llave de boca, dado, o vaso
1-180	3/8" DADO	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o ajustable
1-190	15/16"	2	Tuercas hexagonales de obstrucción	Llave de extremo abierto o ajustable
3-40	3/8" DADO	1	Pasador del pistón	Llave de dado macho
3-80	9/32" DADO	4	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-90	3/8"	4	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-100	3/8"	4	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-120	9/16"	4	Tuerca hexagonal	Llave de boca, dado, o vaso
3-130	3/8"	8	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
5-20	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
7-20	9/16"	4	Tornillo hexagonal	Llave de boca, dado, o vaso
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de prueba	Llave de extremo abierto
-	3/8"	1	La Barra de la tensión	Llave de dado macho

**6.3 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G2F**

<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 de la tapa	Llave de boca, dado, o vaso
1-160	9/16"	4	Tornillos de la tapa del yugo	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
3-40	3/8" DADO	1	Pasador del pistón	Llave de dado macho
3-80	N/A	N/A	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-90	N/A	N/A	Tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-100	N/A	N/A	Tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-120	N/A	N/A	Tuerca hexagonal	Llave de boca, dado, o vaso
3-130	N/A	N/A	Tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
5-20	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
7-20	9/16"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de prueba	Llave de extremo abierto
-	3/8"	1	La Barra de la tensión	Llave de dado macho



**6.4 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G3F**

<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"	8	Tornillos de la tapa	Llave de boca, dado, o vaso
1-160	9/16"	4	Tornillos de la tapa del yugo	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
3-40	3/8" DADO	1	Pasador del pistón	Llave de dado macho
3-80	N/A	N/A	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-90	N/A	N/A	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-100	N/A	N/A	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-120	N/A	N/A	Tuerca hexagonal	Llave de boca, dado, o vaso
3-130	N/A	N/A	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
5-20	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
7-20	9/16"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de prueba	Llave de extremo abierto
-	3/8"	1	La Barra de la tensión	Llave de dado macho

**6.5 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G4F**

<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"	8	Tornillos de la tapa	Llave de boca, dado, o vaso
1-160	9/16"	4	Tornillos de la tapa del yugo	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
3-40	1/2" DADO	1	Pasador del pistón	Llave de dado macho
3-80	9/32" DADO	4	Tapón, 1/8 NPT	Llave de extremo abierto o ajustable
3-90	1/2"	4	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-100	1/2"	4	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-120	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
3-130	1/2"	8	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
5-20	3/4"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
7-20	3/4"	6	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de prueba	Llave de extremo abierto
-	1/2"	1	La Barra de la tensión	Llave de dado macho

**6.6 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G5F**

<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 de la tapa	Llave de boca, dado, o vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos de la tapa del yugo	Llave de boca, dado, o vaso
1-160	9/16"	6	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	2-3/8"	2	Tuercas hexagonales de obstrucción de servicio pesado	Llave de extremo abierto o ajustable
3-40	1/2" DADO	1	Pasador del pistón	Llave de dado macho
3-80	9/32" DADO	4	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-90	1/2"	4	Tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-100	1/2"	4	Tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-120	3/4"	4	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
3-130	5/8"	8	Tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
5-20	3/4"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
7-20	3/4"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de prueba	Llave de extremo abierto
-	1/2"	1	La Barra de la tensión	Llave de dado macho

**6.7 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G7F**

<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 de la tapa	Llave de boca, dado, o vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos de la tapa del yugo	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
3-40	3/4" DADO	1	Pasador del pistón	Llave de dado macho
3-80	9/32" DADO	4	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-90	15/16"	8	Tornillo hexagonal	Llave de boca, dado, o vaso
3-100	15/16"	8	Tornillo hexagonal	Llave de boca, dado, o vaso
3-120	15/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
3-130	3/4"	8	Tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
5-20	15/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
7-20	15/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de prueba	Llave de extremo abierto
-	3/4"	1	La Barra de la tensión	Llave de dado macho

**6.8 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G8F**

<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 de la tapa	Llave de boca, dado, o vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos de la tapa del yugo	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
3-40	3/4" DADO	1	Pasador del pistón	Llave de dado macho
3-80	9/32" DADO	4	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-90	3/4"	8	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-100	3/4"	8	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
3-120	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
3-130	7/8"	8	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
5-20	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
7-20	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de prueba	Llave de extremo abierto
-	3/4"	1	La Barra de la tensión	Llave de dado macho

**6.9 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G10F**

<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 de la tapa	Llave de boca, dado, o vaso
1-120	3/4"	4	Tornillos de la tapa del yugo	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
3-40	3/4" DADO	1	Pasador del pistón	Llave de dado macho
3-80	9/32" DADO	4	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-90	1-5/16"	8	Tornillo hexagonal	Llave de boca, dado, o vaso
3-100	1-5/16"	8	Tornillo hexagonal	Llave de boca, dado, o vaso
3-120	1-5/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
3-130	1"	8	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
5-20	1"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
7-20	1-15/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de prueba	Llave de extremo abierto
-	3/4"	1	La Barra de la tensión	Llave de dado macho

**6.10 TAMAÑO y TIPO DE HERRAMIENTA PARA EL G13F**

<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	1-1/8"	20	Tornillos de la tapa	Llave de boca, dado, o vaso
1-120	1-1/8"	4	Tornillos de la tapa del yugo	Llave de boca, dado, o vaso
1-160	9/16"	12	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
1-180	2" DADO	2	Tornillos de tope	Llave de extremo abierto o ajustable
3-40	7/8" DADO	1	Pasador del pistón	Llave de dado macho
3-80	9/32" DADO	4	Tapón	Llave de extremo abierto o ajustable
3-90	1-11/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
3-100	1-11/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
3-120	1-11/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
3-130	1-1/8"	10	tornillo de 12 puntas	Llave de boca, dado, o vaso de 12 puntas
5-20	1-13/16"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
7-20	1-1/8"	8	Tornillos hexagonales	Llave de boca, dado, o vaso
13	3/4"	2	Conjunto de venteo de prueba	Llave de extremo abierto
-	3/4"	1	La Barra de la tensión	Llave de dado macho